



Tauw



PROVINCIE  UTRECHT



Achtergrondrapport Water

N233 Rondweg Veenendaal-Oost en Rijnbrug Rhenen

21 juli 2021

Verantwoording

Titel	Achtergrondrapport Water
Opdrachtgever	Provincie Utrecht
Projectleider	Bart van Genugten
Auteur(s)	Loys Vermeijden, Mirjam Hulsbos
Tweede lezer	Koort Verveld
Projectnummer	1271416
Aantal pagina's	73
Datum	21 juli 2021
Handtekening	Ontbreekt in verband met digitale verwerking. Dit rapport is aantoonbaar vrijgegeven.

Colofon

TAUW bv
Handelskade 37
Postbus 133
7400 AC Deventer
T +31 57 06 99 91 1
E info.deventer@tauw.com

Inhoud

1	Inleiding	6
1.1	Algemene inleiding projecten N233	6
1.2	Opbouw van het MER	6
1.3	Het achtergrondrapport Water	7
1.4	Plan en studiegebied.....	7
1.5	Leeswijzer	9
2	Beleidskader.....	10
2.1	Inleiding.....	10
2.2	Samenvatting wet- en regelgeving & beleid.....	10
	Deel 1: N233 Rondweg Veenendaal-Oost	14
3	Onderzoeksmethodiek.....	14
3.1	Criterium Aanpassing waterhuishouding.....	15
3.1.1	Te verwachten effect en methode van onderzoek	15
3.1.2	Wijze van beoordeling.....	15
3.2	Criterium Beïnvloeding oppervlaktewaterkwaliteit.....	16
3.2.1	Te verwachten effect en methode van onderzoek	16
3.2.2	Wijze van beoordeling.....	16
3.3	Criterium Beïnvloeding grondwaterkwaliteit	16
3.3.1	Te verwachten effect en methode van onderzoek	16
3.3.2	Wijze van beoordeling.....	16
3.4	Criterium Beïnvloeding grondwaterstand door plaatsing van damwanden en bemalingen in de aanlegfase.....	17
3.4.1	Te verwachten effect en methode van onderzoek	17
3.4.2	Wijze van beoordeling.....	17
4	Referentiesituatie.....	18
4.1	Criterium Oppervlaktewatersysteem	18
4.2	Criterium Oppervlaktewaterkwaliteit.....	21
4.3	Criterium Grondwaterkwaliteit	23
4.4	Criterium Grondwaterstanden en – stroming	24
5	Effectbeoordeling.....	28
5.1	Criterium Oppervlaktewatersysteem	28

5.2	Criterium Oppervlaktewaterkwaliteit.....	32
5.3	Criterium Grondwaterkwaliteit.....	33
5.4	Criterium Grondwaterstanden en -stroming.....	35
5.4.1	Aanlegfase.....	35
5.4.2	Eindfase.....	37
6	Uitwerking mitigerende maatregelen.....	43
6.1	Herstel watersysteem.....	43
6.2	Wateropgave.....	43
Deel 2:	N233 Rijnbrug Rhenen.....	46
7	Onderzoeksmethodiek.....	46
7.1	Criterium Aanpassing waterhuishouding.....	47
7.1.1	Te verwachten effect en methode van onderzoek.....	47
7.1.2	Wijze van beoordeling.....	47
7.2	Criterium Beïnvloeding oppervlaktewaterkwaliteit.....	48
7.2.1	Te verwachten effect en methode van onderzoek.....	48
7.2.2	Wijze van beoordeling.....	48
7.3	Criterium Beïnvloeding grondwaterkwaliteit.....	48
7.3.1	Te verwachten effect en methode van onderzoek.....	48
7.3.2	Wijze van beoordeling.....	48
7.4	Criterium Beïnvloeding grondwaterstand door bemalingen in de aanlegfase.....	49
7.4.1	Te verwachten effect en methode van onderzoek.....	49
7.4.2	Wijze van beoordeling.....	49
7.5	Criterium Effecten waterveiligheid.....	49
7.5.1	Te verwachten effect en methode van onderzoek.....	49
7.5.2	Wijze van beoordeling.....	50
7.6	Criterium Rivierkundige effecten.....	50
7.6.1	Te verwachten effect en methode van onderzoek.....	50
7.6.2	Wijze van beoordeling.....	50
8	Referentiesituatie.....	51
8.1	Criterium Oppervlaktewatersysteem.....	51
8.2	Criterium Oppervlaktewaterkwaliteit.....	53
8.3	Criterium Grondwaterkwaliteit.....	55

8.4	Criterium Grondwaterstanden en – stroming	56
8.5	Criterium Waterveiligheid	58
9	Effectbeoordeling.....	60
9.1	Criterium Oppervlaktewatersysteem	60
9.2	Criterium Oppervlaktewaterkwaliteit.....	64
9.3	Criterium Grondwaterkwaliteit	65
9.4	Criterium Grondwaterstanden en -stroming	66
9.5	Criterium Waterveiligheid	66
10	Uitwerking mitigerende maatregelen	67
10.1	Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden (HDSR).....	67
10.2	Waterschap Rivierenland	67
Bijlage 1	Notitie Grondwatermodellering.....	69
Bijlage 2	Kaarten bij wateropgave N233 Rondweg Veenendaal-Oost.....	70
Bijlage 3	Watersysteem deelgebied Rijnbrug	71
Bijlage 4	Afkortingen- en begrippenlijst.....	72

1 Inleiding

1.1 Algemene inleiding projecten N233

De N233 van de A12 bij Veenendaal naar de A15 bij Ochten fungeert als een belangrijke verbindingroute in en tussen de regio's FoodValley en Rivierenland. De plaatsen Veenendaal, Rhenen, Kesteren en Ochten worden door de N233 direct met elkaar verbonden. Ook is de weg voor deze, en een aantal omliggende kleinere kernen, de meest directe ontsluitingsweg naar zowel de A12 als de A15. De weg vervult een belangrijke rol in de onderlinge verbinding tussen beide regio's, de bereikbaarheid van de verschillende woonkernen in de regio en faciliteert het woon-werkverkeer. Ook vervult de weg een beperkte rol voor verkeer van de A12 naar de A15 en andersom. De Rijnbrug bij Rhenen, die onderdeel is van de N233, vormt de enige verbinding op het onderliggend wegennet waar verkeer de Rijn kan oversteken.

Om de bereikbaarheid van de bovengenoemde plaatsen en de regio's te waarborgen, zijn de provincies Utrecht en Gelderland voornemens om twee deeltrajecten van de N233 te verbreden van 2x1 naar 2x2 rijstroken. Het gaat om het deeltraject Oostelijke Rondweg Veenendaal (Utrecht) en het traject bij de Rijnbrug Rhenen (Utrecht en Gelderland). Voor de Rijnbrug Rhenen is naast de provincie Utrecht ook de provincie Gelderland initiatiefnemer.

De voornaamste knelpunten in de doorstroming op de Oostelijke Rondweg zijn de kruisingen met de Prins Clauslaan en Wageningse laan en het wegvak tussen de Wageningse laan en de A12. De verkeersintensiteit op de kruising met de Prins Clauslaan en de Van Essenlaan zal de komende jaren nog verder toenemen, als gevolg van de stedelijke ontwikkeling van Veenendaal-Oost. Voor het project Rijnbrug liggen de voornaamste knelpunten op de brug zelf en direct ten noorden bij de kruising met de N225.

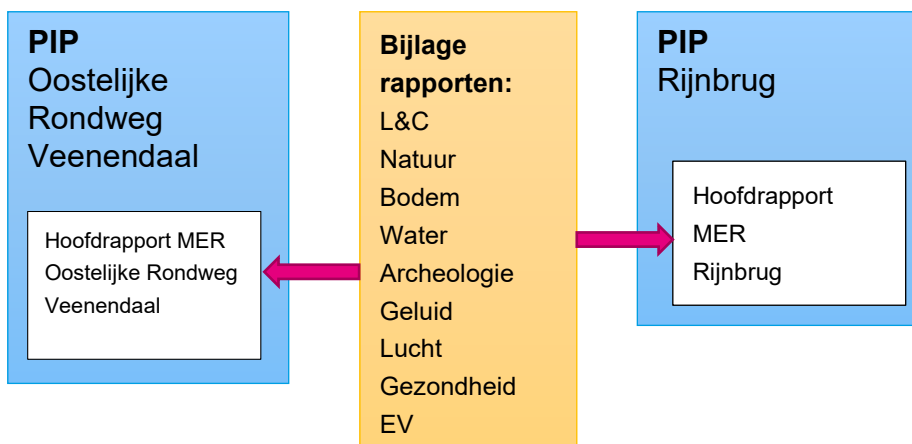
Voor beide projecten wordt door de provincies een provinciaal inpassingsplan (PIP) opgesteld. Ten behoeve van de besluitvorming over het provinciale inpassingsplan wordt een m.e.r.-procedure (milieueffectrapportage) te doorlopen om de milieueffecten van de verbreding in beeld te brengen. De effecten worden opgeschreven in het milieueffectrapport (MER).

1.2 Opbouw van het MER

Dit rapport Water maakt deel uit van een serie bijlagerapporten van verschillende milieuthema's. Samen vormen deze bijlagerapporten de input voor het hoofdrapport MER. De onderzoeksresultaten worden ook gebruikt voor de milieuonderbouwing in de Provinciale Inpassingsplannen.

Ten behoeve van de verbreding van de N233 op de twee trajecten zijn door de provincie Utrecht twee verschillende projecten opgestart. Voor beide projecten moet, afzonderlijk van elkaar, een m.e.r.-procedure doorlopen worden en een provinciale inpassingsplan worden opgesteld. Waar relevant worden in beide procedures wel de cumulatieve effecten van beide projecten gezamenlijk beoordeeld. Daarom is ervoor gekozen om de onderzoeksresultaten voor beide projecten te bundelen in één bijlagerapport per milieuthema.

Er zijn wel twee hoofdrapporten MER opgesteld voor de twee projecten (bij de twee inpassingsplannen). Zie volgende figuur voor een overzicht.



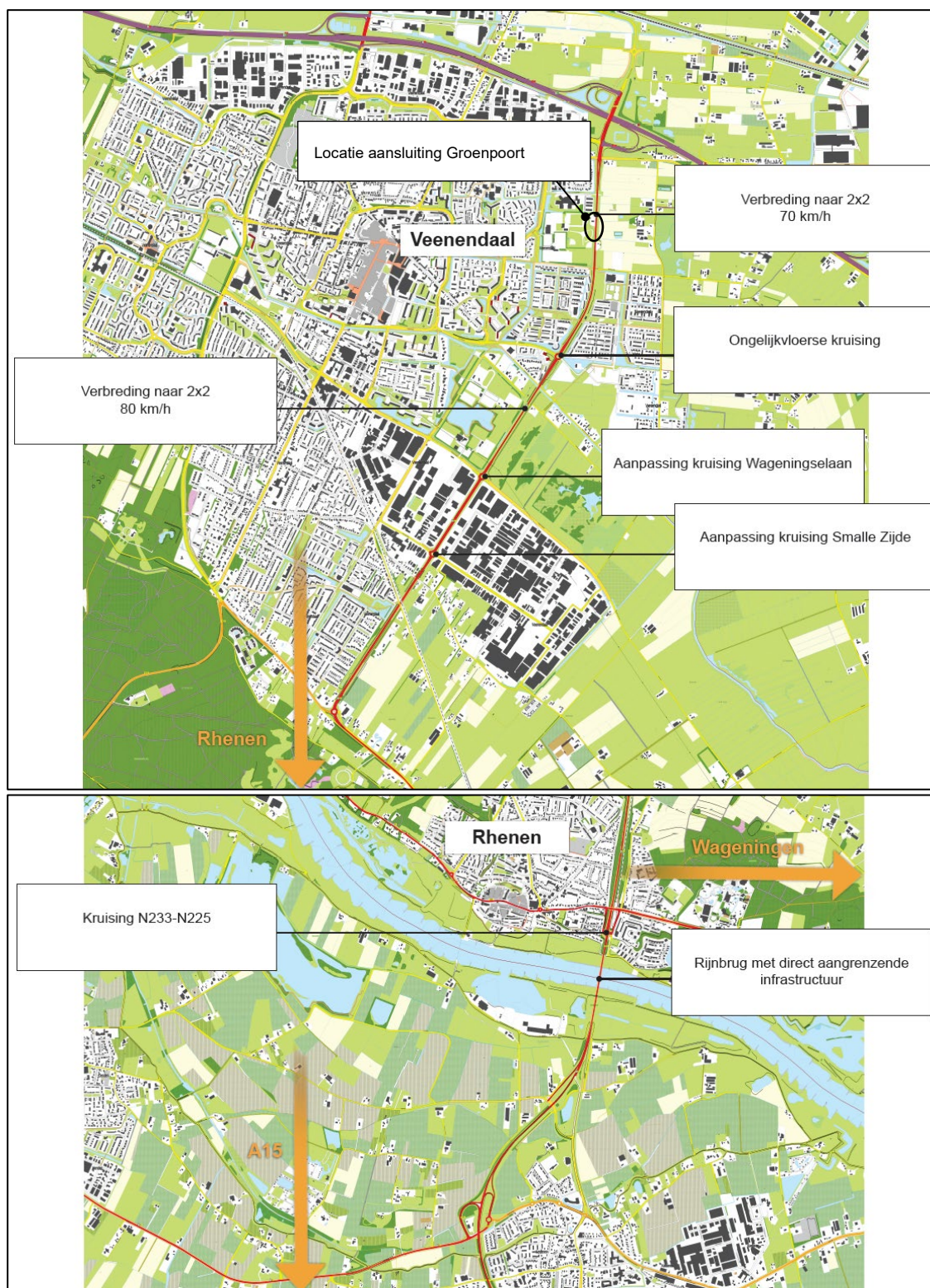
1.3 Het achtergrondrapport Water

Voorliggende rapportage betreft het achtergrondrapport voor het thema Water. Het doel van dit achtergrondrapport Water is inzicht bieden in de effecten van de varianten op de verschillende beoordelingscriteria van het aspect water. Er wordt gekeken naar zowel oppervlaktewater als grondwater en naar waterkwantiteit en waterkwaliteit.

1.4 Plan en studiegebied

Het plangebied is het gebied waarin de daadwerkelijke aanpassingen kunnen plaatsvinden. Binnen dit plangebied liggen de varianten/maatregelen die worden beoordeeld op milieueffecten (zie volgende figuur voor plangebied en maatregelen). In deze rapportage wordt aangenomen dat de aansluiting op de N233 vanuit de wijk groenpoort ter hoogte van één van de bestaande benzineverkoop punten dan wel hier tussenin komt te liggen.

Het studiegebied is het gebied waar effecten kunnen optreden als gevolg van de nieuwe verbinding en kan per milieuthema verschillen. Per milieuthema wordt het studiegebied vastgesteld.



Figuur 1.1 Plangebied en maatregelen inclusief variant aansluiting Groenpoort

1.5 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 worden de beleidskaders weergegeven. Hoofdstuk 3 beschrijft de onderzoeksmethodiek en beoordelingscriteria voor de beoordeling van de rondweg Veenendaal-Oost waarna in hoofdstuk 4 de referentiesituatie en autonome ontwikkelingen voor het plangebied aandacht krijgen. De effectbeoordeling op de genoemde beoordelingscriteria vindt plaats in hoofdstuk 5. In hoofdstuk 6 worden de mitigerende maatregelen uitgewerkt. Deel 2 van het onderzoek behandelt de Rijnbrug en kent eenzelfde opbouw. In hoofdstuk 7 worden de onderzoeksmethodiek en beoordelingscriteria voor de beoordeling van de Rijnbrug beschreven. Hoofdstuk 8 beschrijft de huidige situatie van de drie beoordelingscriteria. Tot slot bevat hoofdstuk 9 de effectbeoordeling van de Rijnbrug voor het aspect water en hoofdstuk 10 de mitigerende maatregelen.



2 Beleidskader

2.1 Inleiding

Op ruimtelijke ontwikkelingen is wet- en regelgeving en beleid van toepassing. Dit hoofdstuk biedt een overzicht van wet- en regelgeving en beleid dat relevant is voor de twee projecten. Bij de beleidsbeschrijving worden verschillende schaalniveaus onderscheiden: rijksbeleid, provinciaal en gemeentelijk beleid. Het wettelijk kader richt zich vooral op het Europese en rijksniveau, het beleidsmatige kader op provinciaal en gemeentelijk niveau.

2.2 Samenvatting wet- en regelgeving & beleid

Tabel 2.1 Samenvatting beleid thema water

Wet-/regelgeving en beleid	Omschrijving	Relevantie voor dit project
Europees niveau		
Kaderrichtlijn Water (2000)	De Kaderrichtlijn Water (KRW) is een Europese richtlijn met als doel het waarborgen en verbeteren van grond- en oppervlaktewater. Uitgangspunt van de Kaderrichtlijn Water is dat er geen achteruitgang plaats mag vinden in de toestand van de waterkwaliteit van het oppervlaktewater en dat het tijdig bereiken van een goede toestand niet in gevaar komt. Daarnaast stelt de Kaderrichtlijn Water eisen voor de monitoring van grondwater. Het grondwater dient een goede kwantitatieve en chemische toestand te bereiken.	De kwaliteit van het grondwater en oppervlaktewater mag niet achteruitgaan.
Rijksniveau		
Waterwet (2009)	De waterwet regelt het beheer van oppervlaktewater en grondwater en de samenhang tussen waterbeleid en ruimtelijke ordening. Onder de waterwet vallen het Waterbesluit en de Waterregeling.	In het plangebied van Rijnbrug Rhenen zijn oppervlaktewaterlichamen en droge-oevergebieden aanwezig die in beheer zijn van het Rijk. Een vergunningsplicht en algemene regels zijn uitgewerkt voor het onttrekken van grondwater en voor het lozen of onttrekken van water aan oppervlaktewater in beheer bij het Rijk.
Nationaal waterplan (2016-2021)	Het Nationaal Waterplan (NWP) bevat de hoofdlijnen van het nationaal waterbeleid en de daartoe behorende aspecten van het ruimtelijk beleid. Op basis van de Waterwet is het NWP voor de ruimtelijke aspecten tevens een structuurvisie. Het geeft een invulling aan de ambities op het gebied van klimaatadaptatie, overstromingsbescherming, het	In het Nationaal Waterplan zijn twee drietrapsstrategieën vastgelegd die het kader vormen voor ontwikkelingen. 1. Waterkwantiteit (vasthouden, bergen, afvoeren)

Wet-/regelgeving en beleid	Omschrijving	Relevantie voor dit project
Deltaprogramma (2020)	voorkomen van droogte en wateroverlast en het bereiken van een goede waterkwaliteit. Het Deltaprogramma richt de maatregelen op het wegnemen van knelpunten die reeds optreden door het veranderende klimaat en op de doelen voor waterveiligheid, zoetwater en ruimtelijke adaptatie in 2050 en verder. De deltabeslissing Waterveiligheid, een onderdeel van het Deltaprogramma, bevat afspraken om Nederland te beschermen tegen hoog water. De nieuwe waterveiligheidsnormen, die sinds 2017 in de wet staan, maken het mogelijk om het overstromingsrisico en de gevolgen te beperken.	2. Waterkwaliteit (schoonhouden, scheiden, zuiveren) In het plangebied ligt een waterkering langs de Neder-Rijn. Deze heeft een belangrijke functie bij de bescherming tegen hoog water.
Besluit lozen buiten inrichtingen (2018)	Het Kader Afstromend Wegwater is een uitwerking van het Besluit lozingen buiten inrichtingen. Voor de afwatering van wegen dient te worden voldaan aan de zorgplicht uit de AmvB 'Lozen buiten inrichtingen' en de specifieke bepalingen over afstromend wegwater uit dit besluit. Dit omvat de volgende voorkeursvolgorde: 1. Infiltreren in de bodem/wegberm 2. Lozen in aangewezen oppervlaktewaterlichaam 3. Lozen op regenwaterriolering 4. Lozing op niet aangewezen oppervlaktewaterlichaam	Afstromend wegwater benaderen volgens de voorkeursvolgorde
Provinciaal niveau		
Bodem-, Water en milieuplan Provincie Utrecht (2016-2021)	Het Bodem-, Water- en Milieuplan (BWM-plan) is opgesteld op grond van de verplichting in de Waterwet en de Wet Milieubeheer om respectievelijk een regionaal waterplan en een provinciaal milieubeleidsplan op te stellen. In december 2013 is ook het Grondwaterplan en de Kadernota Ondergrond in het Bodem-, Water- en Milieuplan opgenomen. Het Bodem-, Water- en milieuplan wordt onderverdeeld in vier prioriteiten: • Waterveiligheid en wateroverlast • Schoon en voldoende oppervlaktewater • Ondergrond • Leefkwaliteit stedelijk gebied	Rijnbrug Rhenen – bevindt zich in overstroombaar gebied buitendijks. Een deel van de N233 Oostelijke Rondweg Veenendaal tot Rijnbrug Rhenen bevindt zich in het infiltratiegebied Utrechtse Heuvelrug.
Provinciale Ruimtelijke Structuurvisie Utrecht (2018)	De kern van de langetermijnvisie van provincie Utrecht voor 2040 luidt als volgt: Utrecht kiest voor een strategie van duurzame ontwikkeling en behoud van aantrekkingskracht. Dit wordt vertaald naar vier pijlers voor de ruimtelijke ontwikkeling: • Duurzame leefomgeving • Beschermen kwaliteiten • Vitale dorpen en steden	Grote deel van de N233 tussen Veenendaal en Rhenen bevindt zich in overstroombaar gebied.



Wet-/regelgeving en beleid	Omschrijving	Relevantie voor dit project
Omgevingsvisie en -verordening Provincie Gelderland	- Dynamische landelijk gebied Voor water zijn de onderwerpen afgestemd op het Bodem-, Water-, Milieuplan. Doel is een gezond, veilig en schoon en welvarende provincie. De ambities vanuit de omgevingsvisie richten zich op: - Energietransitie - Klimaatadaptatie - Circulaire economie - Biodiversiteit - Bereikbaarheid - Vestigingsklimaat - Woon- en leefmilieu In de omgevingsverordening staan de regels die van belang zijn om de ambities te kunnen realiseren.	Plan van de N233 grijpt in op meerdere ambities uit de omgevingsvisie, maar de primaire focus ligt op bereikbaarheid. Voor water spelen onder anderen woon- en leefklimaat en klimaatadaptatie.
Regionaal Waterprogramma Gelderland	In het verlengde van de omgevingsvisie is deze visie op hoofdlijnen aangevuld met een detaillering van het beleid in het waterprogramma. In het waterprogramma staan 5 thema's centraal: - Water en ondergrond - Waterveiligheid en -overlast - Water en natuur - Water en kwaliteit - Water en gebruik	
Gemeentelijk niveau		
Verbreed Gemeentelijk Rioleringsplan Gemeente Rhenen (2015-2019)	In het verbreed gemeentelijk rioleringsplan (vGRP+) staat het beleid van Gemeente Rhenen voor stedelijk afvalwater, regenwater en grondwater. De 'plus' staat voor het Waterplan Rhenen, omdat het vGRP+ ook aandacht schenkt aan het beleid uit het Waterplan van 2004. Met het uitvoeren van de watertaken voor afval- regen- en grondwater streeft Gemeente Rhenen naar: - Bescherming van de volksgezondheid - Een goede leef- en werkomgeving - Bescherming van het milieu - Minimale kosten	Ambities en kader voor afkoppelen en voorkomen wateroverlast.
Waterschappen		
Waterbeheerplan - Waterschap Rivierenland (2016-2021) - Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden	Het waterbeheerplan bevat de lange termijn doelen op het gebied van het waarborgen van waterveiligheid, het ontwikkelen van de afvalwaterketen en het zorgen voor voldoende en schoon oppervlaktewater. Daarnaast bevat het waterbeheerplan doelstellingen op het gebied van	De beheergebieden van deze drie waterschappen vallen binnen het plangebied van Rijnbrug Rhenen.

Kenmerk

R007-1271416LVR-V04-kzo-NL

Wet-/regelgeving en beleid	Omschrijving	Relevantie voor dit project
(2016-2021) Waterschap Vallei en Veluwe (2016-2021)	recreatieplassen en rivieren en het vaarwegbeheer. De aanpak is gebiedsgericht en de nadruk licht op ruimtelijke aspecten.	
Keur - Waterschap Rivierenland (2014) - Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden (2018) - Waterschap Vallei en Veluwe (2013)	De keur van het waterschap is een algemene verordening waarin staat welke vergunningen nodig zijn voor activiteiten bij oppervlaktewater-lichamen. Het bevat regels voor waterbeheersing van zowel grond- als oppervlaktewater en de bescherming van sloten, kanalen, stuwen en gemalen. Naast de keur heeft het waterschap algemene regels en beleidsregels opgesteld. Hiermee kan de regeldruk voor veel handelingen en ontwikkelingen verminderd worden.	De keur is van toepassing op de wateren en de bijbehorende keurzone in het plangebied.



Deel 1: N233 Rondweg Veenendaal-Oost

3 Onderzoeksmethodiek

Wijze van beoordeling op hoofdlijnen

De manier waarop de effecten worden bepaald, verschilt per criterium. Soms kan een effect kwantitatief worden bepaald (bijvoorbeeld '10 m²' of '4 gebouwen'), soms is alleen een kwalitatieve benadering mogelijk. De beoordeling van effecten vindt plaats door de effecten te scoren volgens een systeem van plussen en minnen. Hiervoor worden eerst de effecten in klassen ingedeeld door het bepalen van klassengrenzen. Daarbij is rekening gehouden met de verwachte reikwijdte van de onderzoeksresultaten en de mate van het effect. Elke klasse wordt gekoppeld aan een kwalitatieve score met plussen en minnen. Door het inzichtelijk maken van klassengrenzen is altijd navolgbaar welke beoordeling is toegepast bij een bepaalde mate van het effect. Voor de vertaling naar kwalitatieve scores is in dit onderzoek gebruik gemaakt van de volgende 5-puntsschaal (zoals dat ook gebeurt bij de andere milieuthema's in de andere achtergrondrapporten):

Tabel 3.1 5-Puntsschaal ten behoeve van de effectbeoordeling

Waardering effecten	Omschrijving
++	Zeer positief effect
+	(Licht) positief effect
0	Niet of nauwelijks effect / neutraal
-	(Licht) negatief effect
--	Zeer negatief effect

De effecten zijn voor alle criteria bepaald zonder rekening te houden met eventuele mitigerende maatregelen. Uitzondering hierop zijn de maatregelen die standaard worden toegepast bij de realisatie van wegen/infrastructuur en een mitigerend effect hebben. Deze maatregelen maken onderdeel uit van de voorgenomen activiteit. Op basis van de gepresenteerde effecten worden mogelijke mitigerende maatregelen beschreven om de negatieve effecten te voorkomen of te beperken.

De volgende vier criteria zijn meegenomen en worden hieronder toegelicht:

1. Aanpassing waterhuishouding
2. Beïnvloeding oppervlaktewaterkwaliteit
3. Beïnvloeding grondwaterkwaliteit
4. Beïnvloeding grondwaterstanden door bemalingen in de aanlegfase



3.1 Criterium Aanpassing waterhuishouding

3.1.1 Te verwachten effect en methode van onderzoek

Bij dit criterium wordt gekeken naar de mate waarin de plannen leiden tot doorsnijdingen van het huidige oppervlaktewatersysteem en de waterberging.

Als gevolg van de aanpassingen aan de weg worden een aantal watergangen gedempt. Dit vermindert de waterafvoer en vergroot de kans op wateroverlast. Daarnaast worden sommige watergangen doorsneden door de weg. Ook hierdoor wordt de waterafvoer gereduceerd. De klassengrenzen voor de effecten op afvoer en doorsnijding van het watersysteem zijn weergegeven in tabel 3.2. Om dit te beoordelen wordt het ontwerp over een kaart gelegd met watergangen. Hiermee worden dempingen en doorsnijdingen in beeld gebracht.

Voor waterberging wordt gekeken naar de toename van het verharde oppervlak. Een toename leidt tot minder berging van water in onverhard gebied en daarmee tot een snellere afvoer van water. Dit vergroot de kans op wateroverlast. Daarnaast is er sprake van een vermindering van de hoeveelheid infiltrerend regenwater en daarmee een kleinere grondwateraanvulling. Deze reductie in grondwateraanvulling veroorzaakt een kleinere grondwaterberging. Het oppervlak verharding is een maat voor de classificering van deze effecten op de waterberging (tabel 3.2). Om dit te beoordelen wordt het oppervlak verharding binnen het plangebied in de huidige en toekomstige situatie naast elkaar gelegd.

De beoordeling voor de beïnvloeding van de waterhuishouding is gebaseerd op verschillende aspecten van de waterhuishouding. Het eindoordeel is dan ook een weergave van het effect op de totale waterhuishouding

3.1.2 Wijze van beoordeling

Voor het criterium Aanpassing waterhuishouding wordt het onderzoek uitgevoerd met de volgende beoordelingsschaal:

Tabel 3.2 Toelichting waardering effecten Aanpassing waterhuishouding

Beïnvloeding waterhuishouding	
Waardering	Toelichting
++	Niet van toepassing
+	Niet van toepassing
0	Nieuwe N233 raakt geen watergangen en toename verharding is niet aan de orde
-	N233 raakt lokale watergangen en leidt tot beperkte toename verharding (max 25 % t.o.v. bestaande verharding)
--	N233 raakt hoofdwatgangen en leidt tot grote toename verharding (meer dan 25 % t.o.v. bestaande verharding)



3.2 Criterium Beïnvloeding oppervlaktewaterkwaliteit

3.2.1 Te verwachten effect en methode van onderzoek

De oppervlaktewaterkwaliteit van watergangen rond de weg wordt door verontreinigende stoffen negatief beïnvloed. De oorzaak omvat onder andere het regenwater dat op wegen valt en verontreinigd raakt met olie, rubber (PAK), zware metalen en vetresten. Daarnaast komt verontreinigd water door verwaaiing van opspattend regenwater in bermen en aanliggende watergangen terecht. De beoordeling vindt kwalitatief plaats, op basis van expert judgement. De klassengrenzen voor oppervlaktewaterkwaliteit zijn weergegeven in tabel 3.3.

3.2.2 Wijze van beoordeling

Voor het criterium Beïnvloeding oppervlaktewaterkwaliteit wordt het onderzoek uitgevoerd met de volgende beoordelingsschaal:

Tabel 3.3 Toelichting waardering effecten Beïnvloeding oppervlaktewaterkwaliteit

Beïnvloeding oppervlaktewaterkwaliteit	
Waardering	Toelichting
++	Niet van toepassing
+	Niet van toepassing
0	Er treedt geen verandering op in de beïnvloeding van de oppervlaktewaterkwaliteit
-	Er treedt een lichte verslechtering op van de oppervlaktewaterkwaliteit
--	Er treedt een verslechtering op van de oppervlaktewaterkwaliteit

3.3 Criterium Beïnvloeding grondwaterkwaliteit

3.3.1 Te verwachten effect en methode van onderzoek

Het plan wordt beoordeeld op een mogelijke verslechtering van de grondwaterkwaliteit. Dit kan ontstaan doordat bij lozing en afstromend wegwater verontreinigingen via de bodem in het grondwater terecht kunnen komen, en er kan sprake zijn van verwaaiing. Dit wordt beide gezien als negatieve beïnvloeding. Daarnaast kan een incident leiden tot verontreiniging van de bodem, met als gevolg dat het een bedreiging vormt voor de grondwaterkwaliteit. De beoordeling vindt kwalitatief plaats, op basis van expert judgement. De klassengrenzen voor grondwaterkwaliteit zijn weergegeven in tabel 3.4.

3.3.2 Wijze van beoordeling

Voor het criterium Beïnvloeding grondwaterkwaliteit wordt het onderzoek uitgevoerd met de volgende beoordelingsschaal:



Tabel 3.4 Toelichting waardering effecten Beïnvloeding grondwaterkwaliteit

Beïnvloeding grondwaterkwaliteit	
Waardering	Toelichting
++	Niet van toepassing
+	Niet van toepassing
0	De grondwaterkwaliteit wordt niet beïnvloed
-	De grondwaterkwaliteit verslechtert in beperkte mate maar die leidt niet tot problemen
--	De grondwaterkwaliteit verslechtert lokaal en leidt mogelijk lokaal tot problemen

3.4 Criterium Beïnvloeding grondwaterstand door plaatsing van damwanden en bemalingen in de aanlegfase

3.4.1 Te verwachten effect en methode van onderzoek

Bemalingen zijn nodig bij de aanleg van ondergrondse constructies. Bij een bemaling wordt grondwater onttrokken. Dit kan (lokaal) voor grondwaterstands dalingen zorgen. Binnen het project is er één locatie met een mogelijk effect op de grondwaterstand. Het betreft de verdiepte ligging van de N233 bij de kruising met de Prins Clauslaan, op de Rondweg Veenendaal – Oost. Het effect van bemalingen wordt hier in beeld gebracht door middel van een grondwatermodel. Met een grondwatermodel worden de volgende 3 situaties in beeld gebracht:

1. Huidige situatie
2. Situatie A: verdiepte ligging met een damwand (eindsituatie)
3. Situatie B verdiepte ligging met een damwand en een bemaling (aanlegfase)

De uitkomsten van de modelberekeningen van situatie 2 en 3 worden gepresenteerd in verschilkaarten ten opzichte van de huidige situatie (verschil in grondwaterstanden). De klassengrenzen voor het criterium beïnvloeding grondwaterstand zijn weergegeven in tabel 3.5.

3.4.2 Wijze van beoordeling

Voor het criterium Beïnvloeding grondwaterstand wordt het onderzoek uitgevoerd met de volgende beoordelingsschaal:

Tabel 3.5 Toelichting waardering effecten Beïnvloeding grondwaterstand

Beïnvloeding grondwaterstand	
Waardering	Toelichting
++	Niet van toepassing
+	Niet van toepassing
0	Geen effecten n.p. de grondwaterstand
-	Grondwaterstands daling tot 10 cm en/of geen impact op kwetsbare objecten (wonen en natuur)
--	Grondwaterstands daling van meer dan 10 cm en/of impact op kwetsbare objecten (wonen en natuur)

4 Referentiesituatie

Dit hoofdstuk beschrijft de referentiesituatie ten aanzien van water voor het MER.

Om de effecten op het thema water te beoordelen, zijn de verschillende alternatieven voor de uitbreiding van de N233 bij Veenendaal vergeleken met de referentiesituatie. De referentiesituatie is de situatie in het plan en studiegebied die in 2030 ontstaat als wordt verondersteld dat andere projecten in het gebied, waarover al een besluit is genomen, zijn uitgevoerd. De referentiesituatie is de situatie zonder de uitbreiding van de N233 bij Veenendaal. De referentiesituatie is per beoordelingscriterium beschreven.

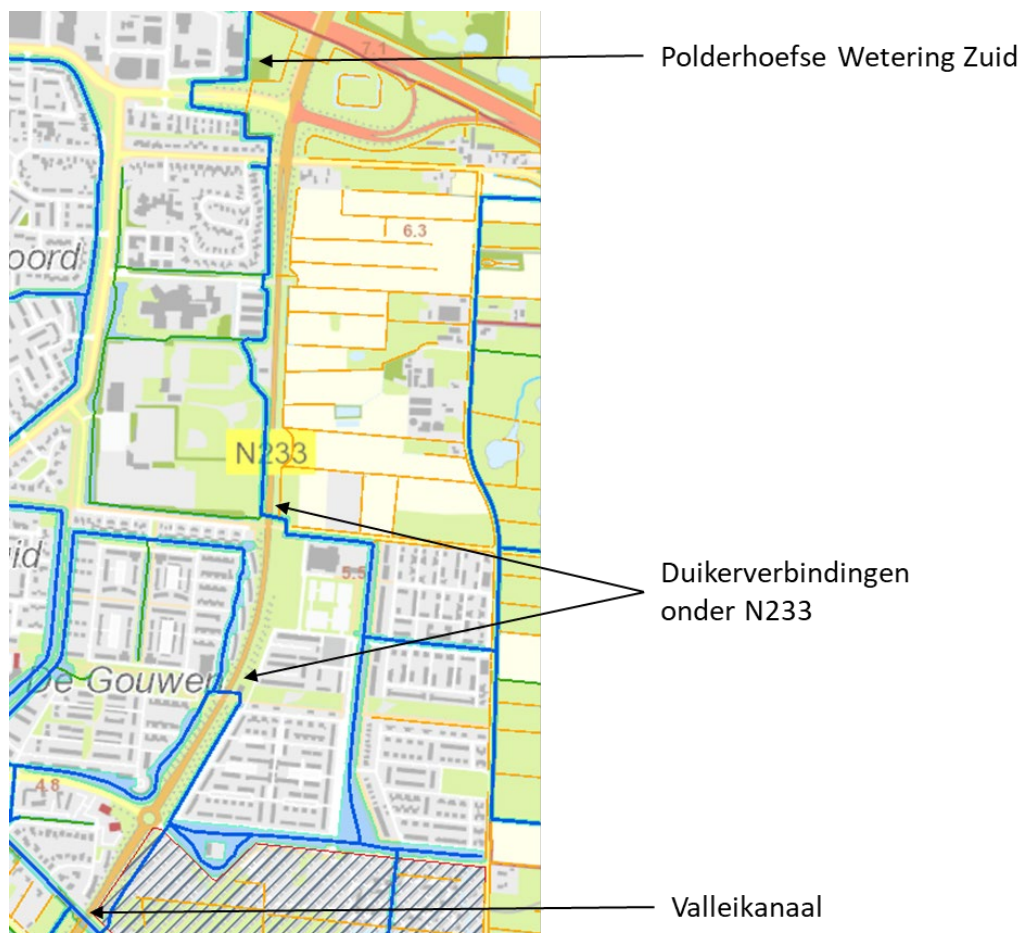
4.1 Criterium Oppervlaktewatersysteem

Langs de N233 is oppervlaktewater aanwezig. Dit maakt onderdeel uit van het watersysteem van Veenendaal. Het betreft wateren die verbonden zijn met elkaar en die het water naar het Valleikanaal afvoeren. Vanuit het noorden komt de Polderhoefse Wetering Zuid aan en deze loopt aan de westzijde van de N233 naar het zuiden toe. Ter hoogte van de Spitsbergenweg kruist deze de N233 en stroomt in zuidoostelijke richting verder. In de woonwijk De Gouwen liggen waterpartijen tussen de wijk en de weg. Deze liggen achter een grondwal en zijn daardoor niet zichtbaar vanaf de weg. Nabij de kruising met de Prins Clauslaan is de waterpartij zichtbaar in de vorm van een brede waterpartij rond het appartementencomplex. Aan de oostzijde van de N233 ligt een waterpartij welke als waterberging geldt voor de nieuwbouwwijk. Er is een verbinding aanwezig, in de vorm van een duiker, tussen de wateren aan de oost- en westzijde. Deze wordt vooral gebruikt voor het op peilhouden van de wateren aan de oostzijde van de weg.

Ten zuiden hiervan kruist het Valleikanaal (ook wel bekend als de Grift) de N233. De verschillende grotere en kleinere waterlopen die landbouwgebieden en bebouwde gebieden ontwateren, zoals de wateren langs de N233, monden uit in de Grift. De Grift voert het water af naar het IJsselmeer. Voor de Grift wordt in Veenendaal een streefpeil gehanteerd tussen +4,30 m NAP en +4,50 m NAP.

Ten zuiden van de Grift loopt een watergang langs de westzijde van de weg. Deze voert water af in noordelijke richting naar de Grift. Aan de oostkant van de weg ligt het natuurgebied Het Binnenveld. Dit is een Natura 2000 gebied met natte natuurwaarden.

Het watersysteem is weergegeven in figuur 4.1 en figuur 4.2. Al het oppervlaktewater valt binnen het beheergebied van Waterschap Vallei en Veluwe.

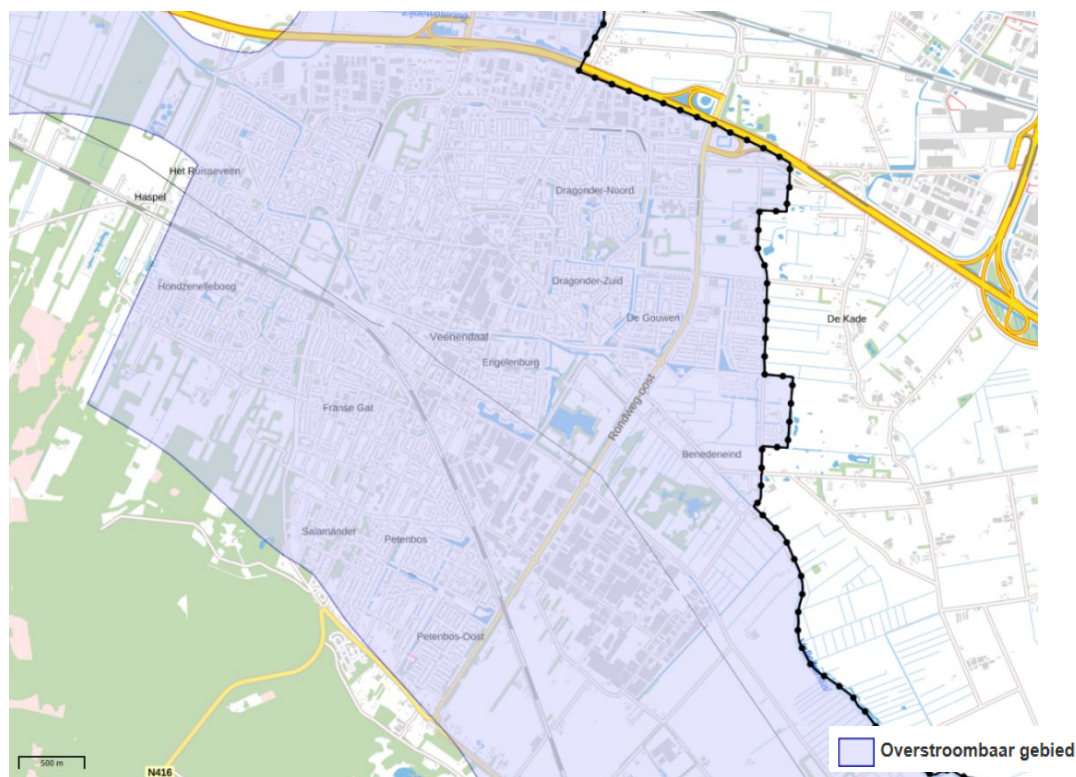


Figuur 4.1 Watersysteem langs en nabij de N233 Rondweg Veenendaal-Oost, ten noorden van het Valleikanaal



Figuur 4.2 Watersysteem langs en nabij de N233 Rondweg Veenendaal-Oost, ten zuiden van het Valleikanaal

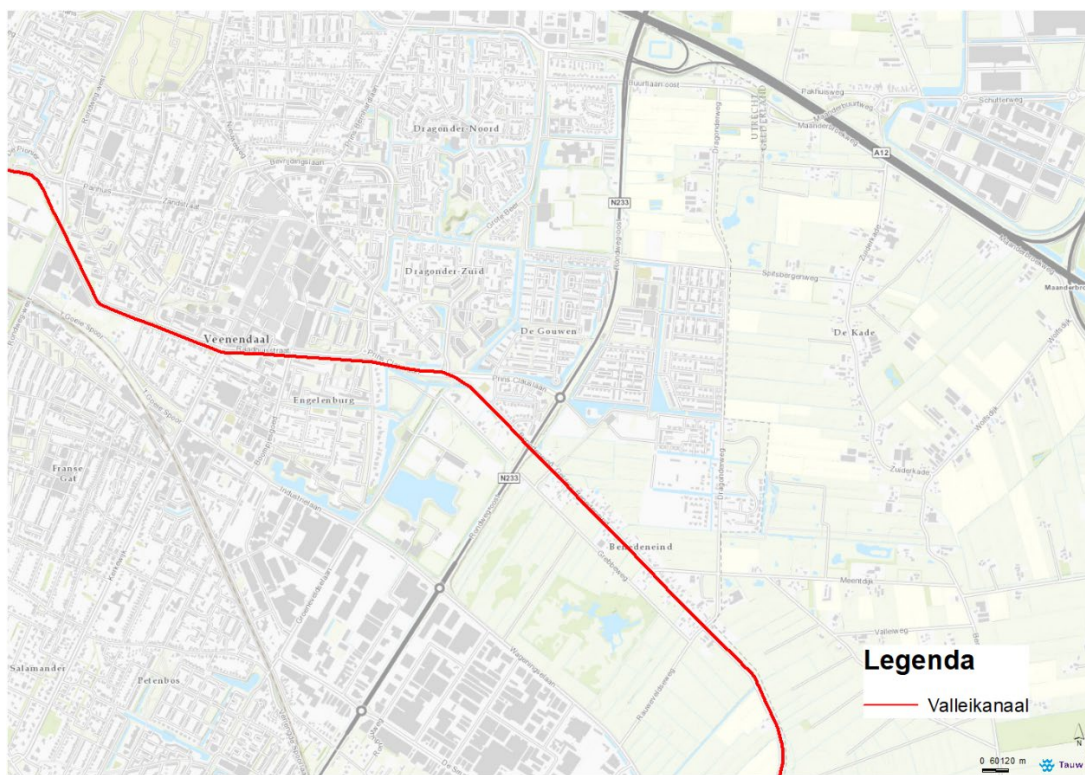
Grote delen van de provincie liggen in overstroombare gebieden van de Neder-Rijn, Lek en het Eemmeer. Het is belangrijk dat vitale en kwetsbare objecten, zoals elektriciteitscentrales en ziekenhuizen, woonwijken en bedrijventerreinen bestand zijn tegen overstromingen. Provinciale wegen vallen ook onder de kwetsbare objecten van de infrastructuur. Het wegen- en spoorwegennet is immers belangrijk voor vervoer van personen en goederen en bij (preventieve) evacuatie en voor hulpverlening. In de handreiking 'Overstromingsrobuust inrichten' van de provincie Utrecht is opgenomen dat bij Veenendaal meer dan 2 m waterdiepte kan ontstaan bij een doorbraak van de primaire keringen langs de Neder-Rijn. De N233 bij Veenendaal is opgenomen als evacuatieroute.



Figuur 4.3 Overstroombaar gebied, zoals opgenomen in Provinciaal Ruimtelijke Verordening van Provincie Utrecht

4.2 Criterium Oppervlaktewaterkwaliteit

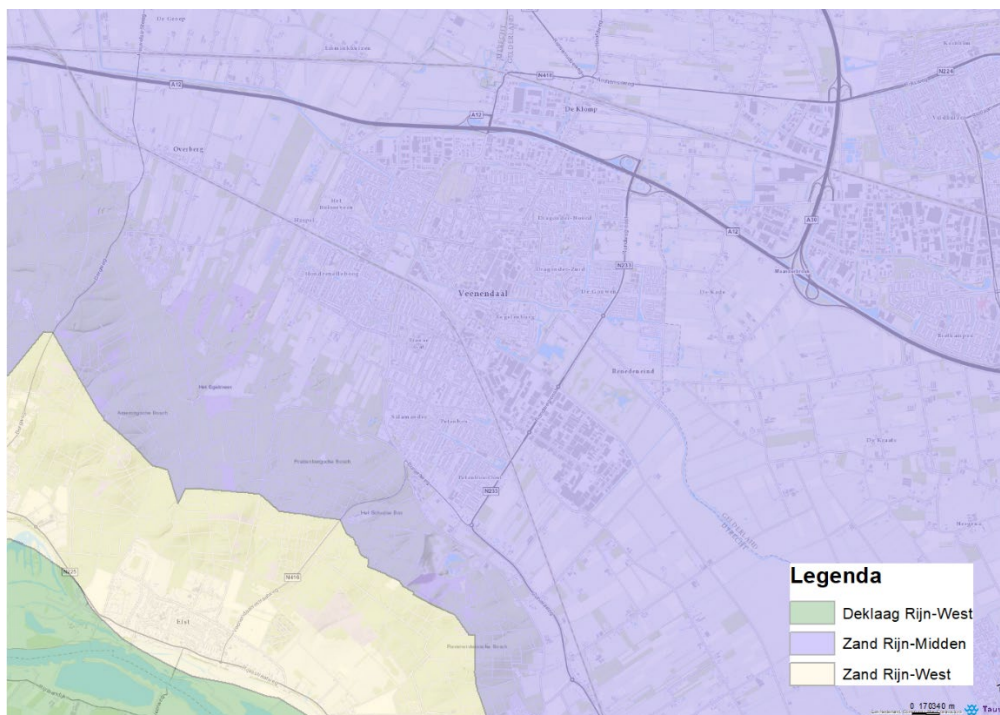
Het belangrijkste beleidsdossier voor oppervlaktewaterkwaliteit is de KRW. In de KRW is een groot deel van het oppervlaktewater aangewezen als waterlichaam. Een waterlichaam is een 'onderscheiden oppervlaktewater van aanzienlijke omvang, zoals een meer, een waterbekken, een stroom, een rivier, een kanaal, een overgangswater of een strook kustwater'. In het plangebied is een KRW-waterlichaam aanwezig; het Valleikanaal. Dit waterlichaam is weergegeven in figuur 4.4. Het Valleikanaal is een langzaam stromende, meanderende beek. De beek wordt gevoed door bovenstroomse gebieden en kwelwater vanuit diep grondwater. Het waterlichaam heeft een sterk veranderend karakter door de stuwen, dammen en reservoirs in de beek. Deze ingrepen zijn noodzakelijk om een gereguleerd peil te houden, aangezien de omliggende gebieden een agrarische functie en de functie stedelijk gebied hebben. De algehele ecologische toestand van het waterlichaam is matig, met in het bijzonder de specifiek verontreinigende stoffen die niet voldoen aan de normen. De chemische toestand voldoet niet aan de normen en dit komt hoofdzakelijk door niet-ubiquitaire stoffen. Dat zijn stoffen die niet meer geloosd worden, maar die door nalevering uit bijvoorbeeld het sediment nog lange tijd in het water kunnen worden aangetroffen. De prognose voor het jaar 2021 en 2027 is dat de chemische toestand grotendeels gaat voldoen aan de normen, met uitzondering van kobalt en zink.



Figuur 4.4 KRW-lichaam Valleikanaal nabij plangebied Rondweg Oost Veenendaal

Het water wat via de Polderhoefse Wetering Zuid langs de N233 stroomt wordt gekenmerkt door het gebied waar het doorheen stroomt. Dit is voornamelijk stedelijk gebied. In de zomer kan het ook gevoed worden vanuit de noordelijker gelegen Zijdewetering. In de zomer zorgt inlaat van water vanuit de Zijdewetering voor doorspoeling van het stedelijk water van Veenendaal. De inlaat van water wordt zoveel mogelijk beperkt, onder andere omdat de rioolwaterzuiveringsinstallatie van Ede bovenstrooms op de Zijdewetering loost. Het water van de Zijdewetering is dan ook van mindere kwaliteit dan het water van de Polderhoefse Wetering Zuid.

4.3 Criterium Grondwaterkwaliteit



Figuur 4.5 Grondwaterlichaam plangebied Rondweg Oost Veenendaal

Het plangebied behoort tot het grondwaterlichaam Zand Rijn-Midden. Het grondwaterlichaam heeft een zandige opbouw. De opbouw van de ondergrond is sterk gevormd door glaciële verschijnselen gedurende de voorlaatste ijstijd, de Saale IJstijd. Het vanuit de Veluwe en de Utrechtse heuvelrug (stuwwallen) toestromende grondwater stroomt grotendeels in de goed doorlatende aquifers onder het glaciële bekken. De belangrijkste belasting is de diffuse belasting van gewasbeschermingsmiddelen en nitraat uit bemesting. Op de Utrechtse Heuvelrug is het bestrijdingsmiddelengebruik in bebouwde gebieden, op sportvelden en golfterreinen een belangrijke diffuse belasting.

In het grondwaterlichaam zijn grondwatermonsters genomen. Deze monsters zijn getoetst aan de Europese en nationale milieukwaliteitseisen voor water voor verontreinigende stoffen (drempelwaarden). Het percentage van de monsters dat de normen overschrijdt is weergegeven in tabel 4.1 om inzicht te verkrijgen in de grondwaterkwaliteit. Veenendaal behoort tot het grondwaterlichaam Zand Rijn-Midden. Dit is relatief schoon water. Het diepe grondwater komt van de stuwwallen en heeft een lange verblijftijd in de ondergrond. Dit water kenmerkt zich door een hoge hardheid door opname van bufferstoffen uit de ondergrond. De sulfaat- en nitraatgehalten in het grondwater zijn laag (bron: beheerplan Binnenveld).

Tabel 4.1 Percentage drempelwaarde overschrijdingen van KRW-meetfilters per stof in het grondwaterlichaam.

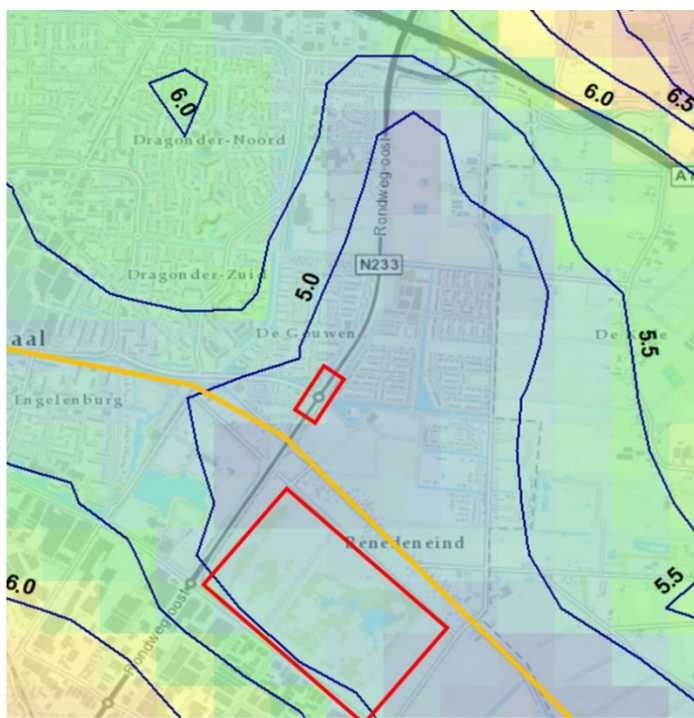
Blauw gekleurde getallen >1,5x gemiddelde concentraties op alle dieptes

GWL	NAAM GWL	n	Cl	Ptot	As	Ni	Cd	Pb	NO ₃
NLW0004	Zand Rijn-Midden	107	7 %	2 %	7 %	3 %	5 %	0.0 %	9 %

4.4 Criterium Grondwaterstanden en – stroming

Veenendaal ligt in een kwelgebied. De grondwaterstromen komen zowel vanaf de Utrechtse Heuvelrug als vanaf de stuwwallen bij Ede-Wageningen. Neerslagwater, dat op de stuwwallen infiltreert, drukt het diepere grondwater zijwaarts weg. Dit diepere grondwater kan in de lage delen naast de stuwwallen, zoals bij Veenendaal, weer aan de oppervlakte komen. Het grondwater stroomt dan ook zowel vanuit het oosten als vanuit het westen naar Veenendaal. Daarbij heeft het een noordelijk gerichte stroming.

Het ondiep grondwater wordt beïnvloed door het oppervlaktewatersysteem. Figuur 4.6 geeft de isohypsen van het eerste watervoerend pakket. De rood omrande gebieden zijn -indicatief- het Natura 2000-gebied Binnenveld en de locatie van de toekomstige verdiepte ligging van de N233. In oranje is het Valleikanaal weergegeven. De stromingsrichting van het grondwater is aan beide kanten richting het kanaal.



Figuur 4.6 Isohypsen (+m NAP) van het 1ste WVP (grondwatertools.nl)

Naast hoogteverschillen spelen verschillen in doorlatendheid van de bodem een rol bij grondwaterstroming; water stroomt gemakkelijker, en daardoor sneller, door grofkorrelig zand dan door klei. Kleilagen vormen vaak barrières voor grondwaterstroming, zodat ze verschillende

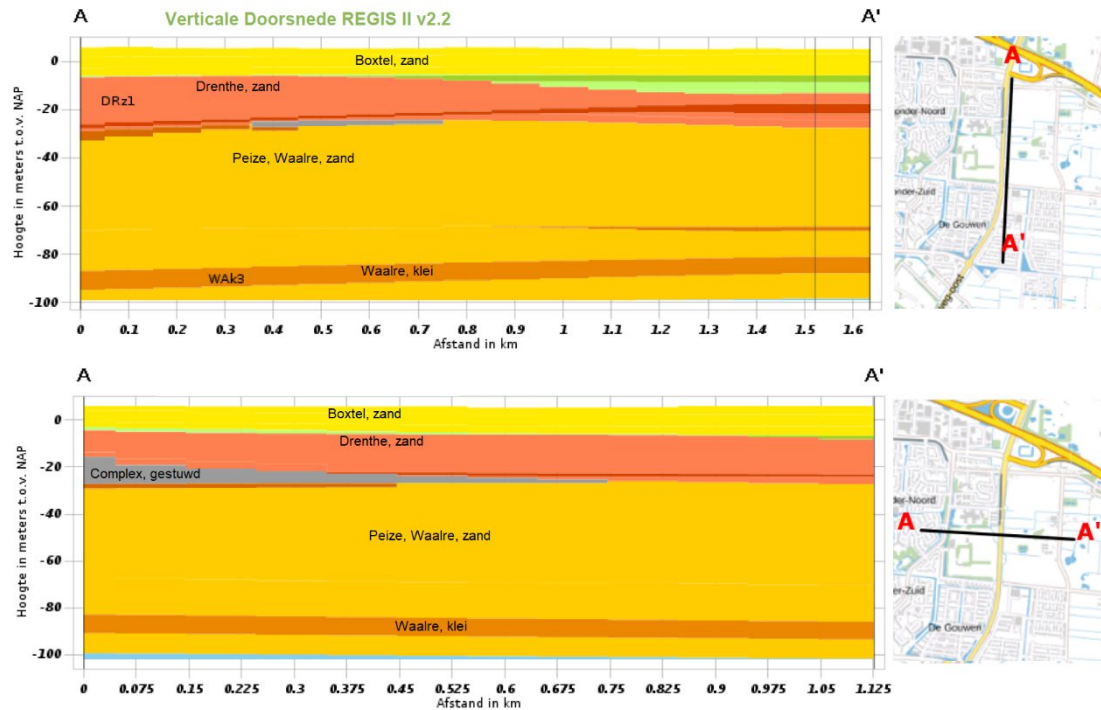
zandlagen effectief van elkaar scheiden, hierdoor ontstaan verschillende 'watervoerende pakketten' (de zandlagen) met kleilagen als 'scheidende lagen'. De bodemopbouw bij Veenendaal kenmerkt zich door meerdere scheidende lagen.

De bodem bestaat voornamelijk uit zand. Aan het oppervlak ligt een zandpakket (formatie van Boxtel) met een dikte van ongeveer 10 m, gevolgd door een zandpakket van 20 m (formatie van Drenthe). Vanaf halverwege het plangebied in de richting van de kruising met de Prins Clauslaan worden deze lagen gescheiden door een kleilaag (Eem Formatie). In de diepe ondergrond (-30 m NAP tot -85 m NAP) is een zandlaag aanwezig (Formatie van Peize en Formatie van Waalre) die aan het begin van het plangebied, vanaf de kruising met Buurtlaan Oost, gescheiden wordt van de Formatie van Drenthe met een gestuwde zetting en een kleilaag (Formatie van Waalre). De gestuwde zetting neemt in dikte toe loodrecht op de Rondweg Oost, in de richting van Grote Beer. In de zandlaag van de Formatie van Drenthe is ook een kleilaag aanwezig (Formatie van Drenthe). Deze kleilaag neemt in dikte toe in de richting van de kruising met de Prins Clauslaan. Op een diepte van -90 m NAP is een kleilaag van 10 m dik (Formatie van Waalre).

Figuur 4.7 geeft inzicht in de regionale bodemopbouw op het traject van de N233. Er zijn scheidende lagen aanwezig in de ondergrond. De precieze ligging en kenmerken van deze lagen zijn per locatie verschillend. Ter plaatse van de kruising van de N233 met de Prins Clauslaan ziet de bodemopbouw er als volgt uit (tabel 4.2).

Tabel 4.2. Bodemopbouw, ter hoogte van kruising met de Prins Clauslaan (REGIS II)

Bovenkant laag (m NAP)	Onderkant laag m NAP	Samenstelling en Geohydrologische eenheid
5	-5	Zand (formatie van Boxtel)
-5	-8	Klei (Eem formatie)
-8	-17	Zand (Eem formatie, formatie van Drente)
-17	-27	Klei (Formatie van Drente, laagpakket van Uitdam en Laagpakket van Gieten)
-27	-60	Zand (Formatie van Drente en Formatie van Peize)



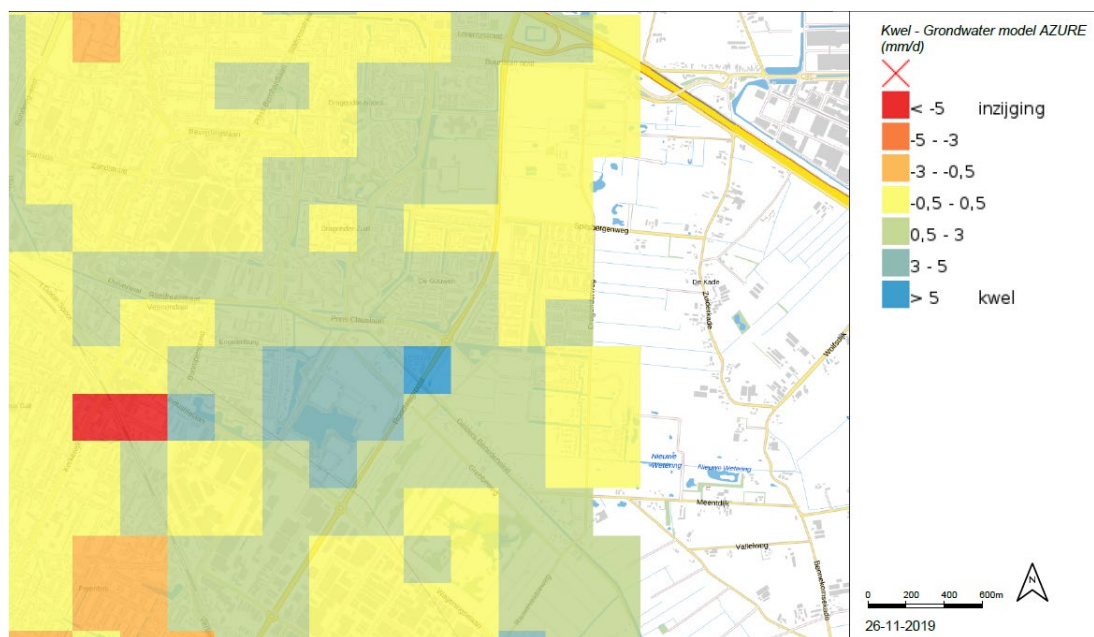
Figuur 4.7. Doorsnede bodemopbouw REGIS II

De grondwaterstanden fluctueren gedurende het jaar ongeveer tussen +5,0 en +5,5 m NAP. Afhankelijk van het maaiveld betekent dit dat het grondwater tot aan maaiveld kan komen (Binnenveld) of dat het circa 1 m onder maaiveld blijft (woonwijken; opgehoogd maaiveld).

De N233 ligt aan de oostkant van Veenendaal. Hier is sprake van kwel (zie figuur 4.8).

Kenmerk

R007-1271416LVR-V04-kzo-NL



Figuur 4.8 Kwel/infiltratie (mm/d), berekend met het model Azure (bron: Provincie Utrecht)

5 Effectbeoordeling

In dit hoofdstuk worden de milieueffecten van de verschillende varianten voor de relevante beoordelingscriteria voor het thema Water gepresenteerd.

Tabel 5.1 Overzichtstabel effectbeoordeling

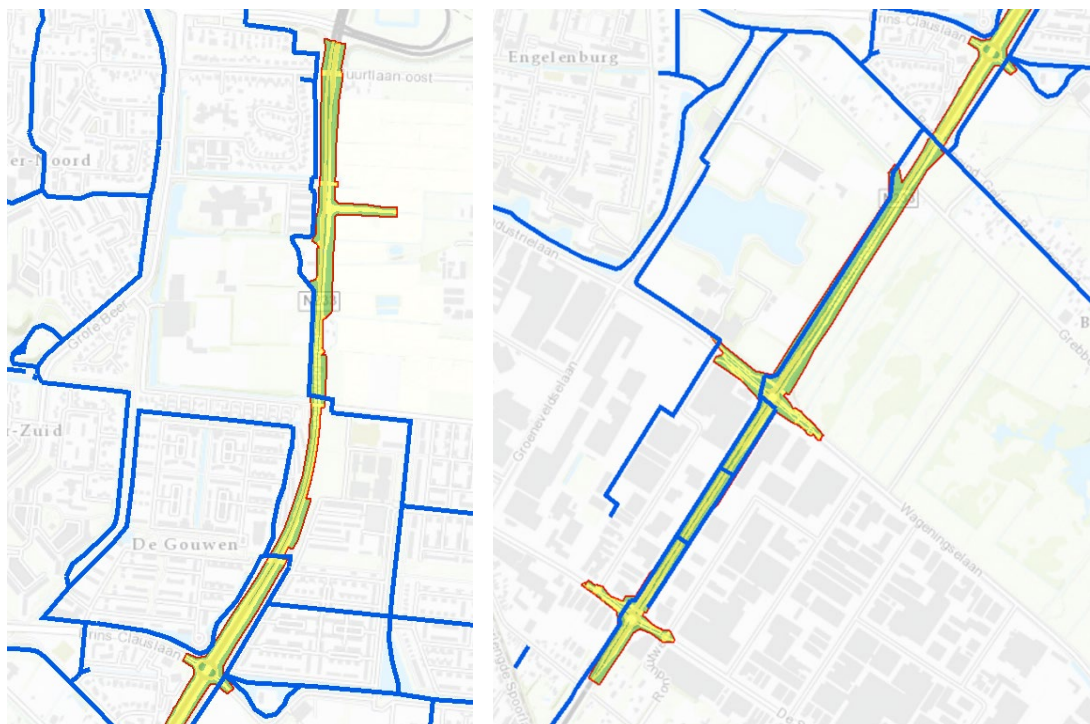
	N233 zonder aansluiting	N233 met aansluiting
Beïnvloeding Oppervlaktewatersysteem	--	--
Beïnvloeding Oppervlaktewaterkwaliteit	0	0
Beïnvloeding Grondwaterkwaliteit	0	0
Beïnvloeding grondwaterstanden en - stroming		

5.1 Criterium Oppervlaktewatersysteem

Het oppervlaktewatersysteem kan op twee manieren beïnvloed worden door het project: waterstructuur en waterberging. Beide aspecten worden hieronder besproken.

Waterstructuur

Figuur 5.1 geeft een overzicht van het plangebied en de raakvlakken met de watergangen. Het plangebied is rood omlijnd met daarbinnen het ontwerp van de N233 (geel = verharding). De watergangen zijn in blauw aangegeven. Op meerdere plekken langs de N233 lopen watergangen. Door de verbreding worden deze (deels) geraakt. Soms betekent dit een directe demping van een watergang. Op andere locaties wordt de watergang zelf niet geraakt, maar raakt het plan wel het onderhoudspad langs de watergang waardoor de watergang niet meer goed onderhouden kan worden. Dit heeft impact op de waterstructuur. Er zijn geen grote watersystemen die worden doorsneden. Het effect van het plan op de waterstructuur is dan ook (licht) negatief.



Figuur 5.1 Het ontwerp voor de N233 (rode omlijning is het plangebied) en de A-watergangen (blauwe lijnen) in en nabij het plangebied (links= noordelijke helft, rechts = zuidelijke helft)

Waterberging

Het plan omvat een toename aan verharding. Dit is een negatief effect op het criterium oppervlaktewatersysteem. Het watersysteem functioneert op basis van verschillende peilgebieden. Per peilgebied is gekeken naar de toename verharding. Dit is weergegeven in figuur 5.2. De figuur geeft een beeld van het ontwerp in het plangebied en de verdeling over de peilgebieden. Het ontwerp is versimpeld weergegeven waarbij geel verharding aangeeft en groen onverhard gebied. De peilgebieden geven aan tot welk peilgebieden de verschillende trajecten verharding worden gerekend.



Figuur 5.2 Het ontwerp voor de N233 (rode omlijning is het plangebied; geel is verharding in het plan) en peilgebieden (zwarte lijnen lijnen) in en nabij het plangebied (links= noordelijke helft, rechts = zuidelijke helft)

De volgende tabel (tabel 5.2) geeft een overzicht van de wateropgave van het plan. De wateropgave bestaat uit twee componenten:

- Bestaand water moet voor 100 % terug komen in het plan
- Toename verharding moet gecompenseerd worden. Wanneer dit gebeurt in de vorm van open water hanteert het waterschap als uitgangspunt dat 10 % moet worden gereserveerd voor open water. Daarnaast moet er rekening worden gehouden met het feit dat er ruimte nodig is om wateren te kunnen onderhouden

Om de wateropgave te bepalen is dan ook per peilgebied in beeld gebracht (1) hoeveel water er nu in het plan aanwezig is en (2) hoeveel toename verharding er is (verschil huidige en toekomstige situatie). Op basis daarvan is bepaald (3) wateropgave ten gevolge van de toename verharding (10 %) en (4) de totale wateropgave: huidig water + 10 % toename verharding.



Tabel 5.2. Overzicht van de benodigde waterberging per peilgebied (wateropgave).

Peilgebied	Huidig water (m ²)	Toename verharding (m ²)	Wateropgave (10 % tgv toename verharding (m ²))	Totaal water benodigd (m ²)
1186	2.270	10.241	1.024,1	3.294
1186_B	1.903	1.946	194,6	2.098
1309	29	4.615	461,5	491
1322	1.441	5.800	580	2.012
1399	4.008	683	68,3	4.076
1446	328	770	77	194
1754	2.052	84	8,4	2.060
Totaal	12.031	24.139	2.414	14.225

Evacuatie

De N233 Rondweg Veenendaal is bestempeld als evacuatieleroute. Dit is bedoeld voor 'droge' evacuaties. Dit betekent dat voordat er sprake is van een daadwerkelijke dijkdoorbraak, dat het gebied ontruimd wordt via deze route. Het is daarmee belangrijk dat de weg altijd beschikbaar is. De verdiepte ligging is mogelijk een plek waar wateroverlast kan ontstaan door hevige regenval. Dit is ten aller tijden onwenselijk, maar aangezien het een evacuatieleroute is moet het ten aller tijden voorkomen worden zodat de weg altijd beschikbaar is voor evacuatie. De verdiepte ligging moet droog gehouden worden door middel van pompen. Immers, hemelwater kan niet afstromen uit de verdiepte ligging. Bij de uitwerking van het waterafvoersysteem en de pompen dient er aandacht te zijn voor de functie van evacuatieleroute en dient meegenomen te worden dat de weg ten aller tijden begaanbaar moet zijn.

Effect op watersysteem

Er zijn watergangen die worden geraakt door het plan en er is sprake van een toename verharding van bijna 25.000 m². In de huidige situatie is er circa 55.000 m² verharding in het plangebied aanwezig. Een toename van 25.000 m² is dan ook een aanzienlijke toename.

Dit betekent in totaal dat het criterium oppervlaktewatersysteem als sterk negatief (- -) beoordeeld is.

Als variant binnen het MER is de aansluiting Groenpoort opgenomen. Het effect van de aansluiting Groenpoort is beperkt. Er is dan sprake van een lichte toename van het oppervlak verharding en een extra doorsnijding van een (lokale) watergang. Dit verandert het oordeel niet.

Mitigerende maatregelen

Vanuit het beleid van voornamelijk het waterschap gelden eisen voor het hertellen van het watersysteem. Wanneer watergangen geraakt worden door het plan, moeten deze worden hersteld. Dit kan bijvoorbeeld door de watergang te verplaatsen zodat deze niet meer geraakt wordt. Daarbij moet ook rekening gehouden worden met de noodzakelijke onderhoudspaden lange de watergangen. Hier moet voldoende ruimte voor opgenomen worden. Daarnaast geleden



ook eisen voor het aanleggen van extra open water of waterberging bij het realiseren van een toename aan verhard oppervlak. Hiermee wordt het negatieve effect op waterberging gemitigeerd. Door de beleidsuitgangspunten zal het beoordelingscriterium oppervlaktewatersysteem uiteindelijk als neutraal (0) beoordeeld worden.

Tabel 5.3 Overzichtstabel effectbeoordeling, inclusief mitigatie

	N233 zonder aansluiting	N233 met aansluiting
Beïnvloeding Oppervlaktewatersysteem	0	0

5.2 Criterium Oppervlaktewaterkwaliteit

Regenwater dat op wegen valt, raakt verontreinigd met olie, rubber (PAK), vetresten en ander grof en fijn stof door wegdek-, banden- en andere soorten slijtage. Dit water stroomt naar de berm af en daarnaast vindt verwaaiing van opspattend regenwater plaats naar aanliggende watergangen. Als het verontreinigde water direct in een watergang terecht komt, wordt de waterkwaliteit van het aanliggende oppervlaktewatersysteem negatief beïnvloed.

Als voorkeursopbouw (kader afstromend wegwater) zal gebruik gemaakt worden van bermfiltratie, waarbij regenwater afstroomt in de berm en ter plaatse het verontreinigd regenwater infiltreert in de bodem. Hierbij is een verkanting van de weg naar de buitenberm vereist. Er wordt rekening gehouden met een berm van 5 m om voldoende bergend en zuiverend vermogen te hebben en verwaaiing naar het oppervlaktewater te minimaliseren. Daarnaast ontstaat hierdoor ruimte voor een onderhoudspad langs de watergang. Op enkele locaties langs de N233 is geen 5 m ruimte tussen de nieuwe weg en de bestaande watergang. In nagenoeg alle gevallen is hier sprake van een onderhoudspad tussen de weg en de watergang. Doordat de weg meer ruimte nodig heeft, er is geen 5 m meer vrij als onderhoudspad. Hierdoor zijn aanpassingen aan het watersysteem nodig om ruimte te creëren voor een onderhoudspad. Daarmee is ook meten invulling gegeven aan een 5 m berm als buffer tussen weg en oppervlaktewater. Alleen op het traject tussen het Valleikanaal en de rotonde bij de Wageningse laan is het de vraag of het haalbaar is om 5 m tussenruimte te realiseren.

Op de locaties waar sprake is van een verbreding van de weg kan sprake zijn van een negatief effect wanneer het wegwater direct in het oppervlaktewater terecht komt. Dit kan voorkomen worden door directe lozing van regenwater op het oppervlaktewater te voorkomen door gebruik te maken van bermfiltratie. Echter, in het plan zijn geen locaties waar wegwater direct in de watergang terecht kan komen, omdat er bermen tussen liggen. Bij het kunstwerk over het Valleikanaal is er mogelijk wel sprake van beperkte beïnvloeding van de waterkwaliteit, maar dat is in de huidige situatie ook al aan de orde. Het plan heeft hier geen effect op.

Op de locatie met de verdiepte ligging is bermfiltratie niet mogelijk. Het hemelwater zal uit de verdiepte ligging gepompt moeten worden. Wanneer dit vervolgens op een bodempassage geloosd wordt, kan het daar gezuiverd worden. Wanneer het direct op open water geloosd wordt, is er sprake van vervuiling van het oppervlaktewater met de vervuilingen vanuit het wegwater.

Concluderend, de oppervlaktewaterkwaliteit wordt niet beïnvloed door het project. Er vinden geen duidelijke wijzigingen plaats in de belasting van het oppervlaktewatersysteem. Er is daarnaast ook geen KRW-waterlichaam wat beïnvloed wordt door het project. Alleen lokaal is er mogelijk een beïnvloeding van de waterkwaliteit wanneer het wegwater vanuit de verdiepte ligging direct op het oppervlaktewater wordt geloosd. Hier zijn echter beleidsrichtlijnen voor om negatieve effecten te voorkomen (zie ook mitigerende maatregelen).

Dit betekent dat het criterium oppervlaktewaterkwaliteit als neutraal (0) beoordeeld is.

Als variant binnen het MER is de aansluiting Groenpoort opgenomen. Het effect van de aansluiting Groenpoort op de oppervlaktewaterkwaliteit is verwaarloosbaar. Dit verandert het oordeel niet.

Mitigerende maatregelen

De voorkeursvolgorde voor omgaan met hemelwater en afvalwater aan de bron is van toepassing, zoals genoemd in de Wet milieubeheer (Wm, artikel 10.32a). Bij hemelwater geldt dat lokale lozing van hemelwater in het milieu (al dan niet via een gemeentelijk hemelwatersysteem) de voorkeur geniet boven lozing op een gemengd stelsel. Als laatste optie wordt het afvoeren naar de RWZI genoemd. Lozing op oppervlaktewater is vanuit waterkwalitatieve overwegingen (Wm) gelijkwaardig aan lozing op de bodem. De voorkeursvolgorde geeft richting aan de integrale beleidsmatige afwegingen die gemeenten maken bij het omgaan met hemelwater en ander afvalwater bij de bron. Dit is onder andere ook vastgelegd in de geactualiseerde leidraad afkoppelen Utrechtse Heuvelrug.

Vanuit het waterschap is het volgende vastgelegd in beleidsuitgangspunten:

Het hemelwater van druk bereden (snel)wegen bevat relatief veel verontreinigingen. Daarom stelt het waterschap eisen aan de lozing van dit water. Het waterschap wil hemelwater afkomstig van de (snel)wegen zo veel mogelijk infiltreren in de bermen, in ieder geval waar de bodemsituatie dat mogelijk maakt. Wanneer dit niet mogelijk is dient het water geborgen te worden in zaksloten, die geen verbinding hebben met het omliggende gebied. Wanneer de mogelijkheden van infiltreren en bergen zijn uitgeput kan worden afgevoerd naar het omliggende gebied. In ieder geval dient de eerste 4 mm bij elke neerslagsituatie geborgen of geïnfiltreerd te worden. Ten aanzien van overige waterkwaliteitsaspecten dient te worden aangesloten bij het Lozingenbesluit Buiten Inrichtingen.

Dit alles bij elkaar genomen betekent dat in de uitwerking een goede afweging gemaakt moet worden voor het lozen van wegwater vanuit de verdiepte ligging om effecten op de waterkwaliteit zoveel mogelijk te beperken.

5.3 Criterium Grondwaterkwaliteit

Bij lozing van afstromend wegwater in de bodem kunnen verontreinigingen in het grondwater terecht komen, en er kan sprake zijn van verwaaiing. Dit wordt beide gezien als negatieve beïnvloeding. Daarnaast kan een incident leiden tot verontreiniging van de bodem. Verzinkt wegmeubilair kan leiden tot puntverontreiniging in de bodem. Op dit moment is er echter ook

meubilair, waardoor de verbreding van de weg niet leidt tot extra verontreiniging door verzinkt wegmeubilair.

Het van de weg afstromende regenwater en de in de nabijheid van de weg neervallende waterdruppels als gevolg van verwaaiing komen op de bodem terecht en infiltreren in de bodem. De bodem heeft hier een zuiverende werking voordat het bij het grondwater komt. Onderzoek van Rijkswaterstaat heeft aangetoond dat de bodem langs de weg de verontreinigingen opvangt. Daar worden met name in de bovenste laag en direct langs de weg parameters boven de streefwaarde of interventiewaarde voorkomen. Uit metingen van de grondwaterkwaliteit blijkt dat op de onderzochte locaties nergens streefwaarden worden overschreden (CIW, 2002¹).

De verkeersintensiteit neemt toen, maar uit onderzoek blijft dat de verkeersintensiteit weinig invloed heeft op de verontreiniging (CIW, 2002¹ en Van Duijnhoven et al., 2013²). Dit leidt dus niet tot een verslechtering van de grondwaterkwaliteit.

Er is een convenant 'Geactualiseerde leidraad afkoppelen Utrechtse heuvelrug'³. Gezien de kwetsbaarheid van de grondwatervoorraad in de Utrechtse Heuvelrug, vraagt het gebied om locatiespecifiek beleid voor infiltratie. De convenant geeft hier invulling aan en is een samenwerking tussen provincie, Vitens, Waterschappen en gemeenten. Hieruit blijkt dat op de Utrechtse Heuvelrug goede kansen zijn voor infiltratie, maar met name voor bestrijdingsmiddelen en strooizout is er een reële kans op verontreiniging van het grondwatersysteem. De gemeenten zijn veelal overgestapt op een nat strooiregime, dit vermindert de kans op uitspoelen van het strooizout naar het grondwater. Tevens geven de gemeenten aan geen gebruik te maken van chemische bestrijdingsmiddelen. De partijen hebben aan beslisschema vastgesteld om te bepalen of infiltratie wenselijk is of dat het een risico vormt. Dit is bepaald op basis van het type oppervlak (kans) en de gevolgen voor het grondwater (gevolg). Een provinciale weg valt in de categorie 'beperkt verontreinigd' en het projectgebied valt buiten een grondwaterbeschermingsgebied. Daarmee valt het conform de leidraad voor afkoppelen op de Utrechtse Heuvelrug in de categorie 'ja, afkoppelen'. Dit betekent dat er geen risico's worden voorzien.

Algemeen kan gesteld worden dat er geen sprake is van verslechtering van de grondwaterkwaliteit. Weliswaar zal er bij verbreding meer regenwater afstromen, maar door bermfiltratie wordt regenwater gecontroleerd geïnfilteerd en worden verontreinigingen in de bovenlaag van de berm vastgelegd.

Concluderend, de grondwaterkwaliteit wordt niet beïnvloed door het project. De bodem vangt de eventuele verontreinigingen af voordat dit bij het grondwater komt. Dit betekent dat het criterium grondwaterkwaliteit als neutraal (0) beoordeeld is.

¹ CIW, 2002, Afstromend Wegwater, Commissie Integraal Waterbeheer

² Van Duijnhoven, N., Klein, J., Den Hamer, D., 2013, Update verontreinigingsbeeld afstromend wegwater, Deltares-rapport 1208038-000-ZWS-0003

³ Wareco, 2015, Geactualiseerde leidraad afkoppelen Utrechtse Heuvelrug.

Als variant binnen het MER is de aansluiting Groenpoort opgenomen. Het effect van de aansluiting Groenpoort is verwaarloosbaar. Dit verandert het oordeel niet.

Mitigerende maatregelen

Aangezien het effect neutraal is zijn er geen mitigerende maatregelen nodig voor de grondwaterkwaliteit.

5.4 Criterium Grondwaterstanden en -stroming

Wanneer er sprake is van werkzaamheden in de ondergrond of ondergrondse constructies is er mogelijk beïnvloeding van de grondwaterstanden en de grondwaterstroming. In het plan is een verdiepte ligging opgenomen voor de N233 bij de kruising met de Prins Clauslaan. Daarnaast zijn er enkele (fiets)tunnels onder de N233 welke verlengd moeten worden in het kader van de verbreding van de N233. Deze ingrepen hebben mogelijk een effect op het grondwatersysteem. De meeste effecten worden verwacht in de aanlegfase omdat er dan bemalingen nodig zijn. Met behulp van een grondwatermodellering is in beeld gebracht wat de effecten zijn van het plan op de grondwaterstanden.

De ingrepen bij het verlengen van (fiets)tunnels is relatief beperkt. De grootste impact wordt verwacht bij de verdiepte ligging. Hier heeft het onderzoek naar de grondwatereffecten zich dan ook primair op gericht. De notitie van het onderzoek en de grondwatermodellering is opgenomen in bijlage 1. Hierin staan alle uitkomsten en gehanteerde uitgangspunten verwoord. In deze paragraaf staan de conclusies met betrekking tot de effecten beschreven.

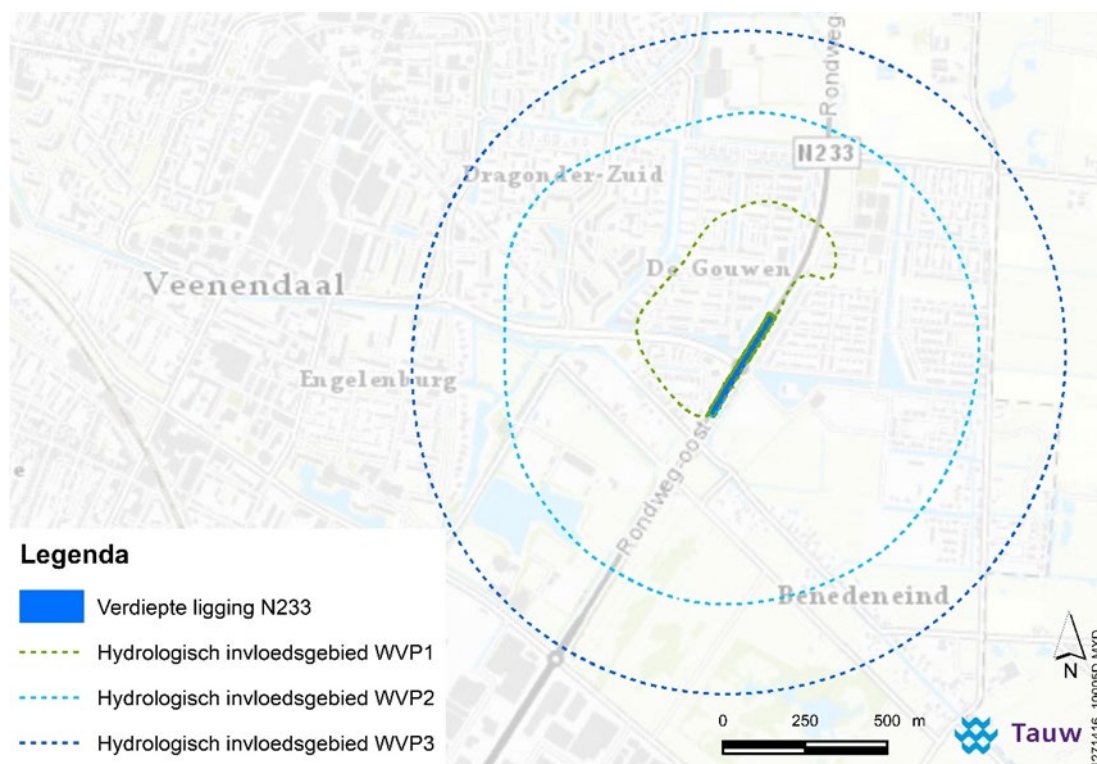
Voor het effect op het grondwatersysteem is er onderscheidt gemaakt in de aanlegfase en de eindfase. Het totale berekende bemalingsdebiet bedraagt circa 40 m³/uur (1.000 m³/dag). De maximale stijghoogteverlaging aan de onderzijde van de damwanden (WVP3) bedraagt circa 1,75 m (circa -4,0 m NAP). Deze maximale verlaging neemt af met toenemende afstand tot de bemaling. Het stationair berekende hydrologisch beïnvloedingsgebied voor WVP1, WVP2 en WVP3 (5 cm verlagingcontour) is gepresenteerd in figuur 5.3. WVP staat voor watervoerend pakket. Er zijn op deze locatie meerdere watervoerende pakketten welke gescheiden worden door slecht doorlatende lagen. Om voldoende verlaging van de grondwaterstand te kunnen realiseren is verlaging nodig van de stijghoogte (grondwaterstand watervoerend pakket) in meerdere watervoerende pakketten. Wanneer alleen water wordt onttrokken uit het 1^e watervoerende pakket (WVP1) ontstaat er een groot drukverschil tussen WVP1 en WVP2 waardoor een opbarstrisico ontstaat. Dit betekent dat de scheidende laag tussen WVP1 en WVP2 kan opbarsten en water vanuit WVP2 naar WVP1 stroomt. Dit dient voorkomen te worden. Daarom wordt ook water uit WVP2 onttrokken. Om dezelfde reden is ook een onttrekking uit WVP3 nodig. Er is bepaald dat de stijghoogteverlaging in WVP3 circa 1,75 m dient te zijn. In paragraaf 5.4.1 wordt ingegaan op de effecten tijdens de aanlegfase en in paragraaf 5.4.2 wordt ingegaan op de effecten in de eindfase.

5.4.1 Aanlegfase

Tijdens de aanlegfase is er sprake van een situatie waarbij damwanden worden geslagen en waarbij vervolgens met behulp van bemalingen een grote werkput gecreëerd moet worden zodat

de werkzaamheden voor de verdiepte ligging uitgevoerd kunnen worden. De damwanden rijken tot in WVP3 waardoor WVP1 en WVP2 worden afgesloten. De benodigde onttrekkingsdebieten om in den droge te kunnen ontgraven zijn met het grondwatermodel berekend (Modflow). De maximale verlaging bedraagt circa 5,2 m (0,5 m onder de putbodem). Op basis van de opbarstberekeningen is een stijghoogteverlaging van 3,95 m in het tweede watervoerende pakket en een stijghoogteverlaging van 1,75 m in het derde watervoerende pakket nodig. Het totale berekende bemalingsdebiet bedraagt circa 40 m³/uur (1.000 m³/dag).

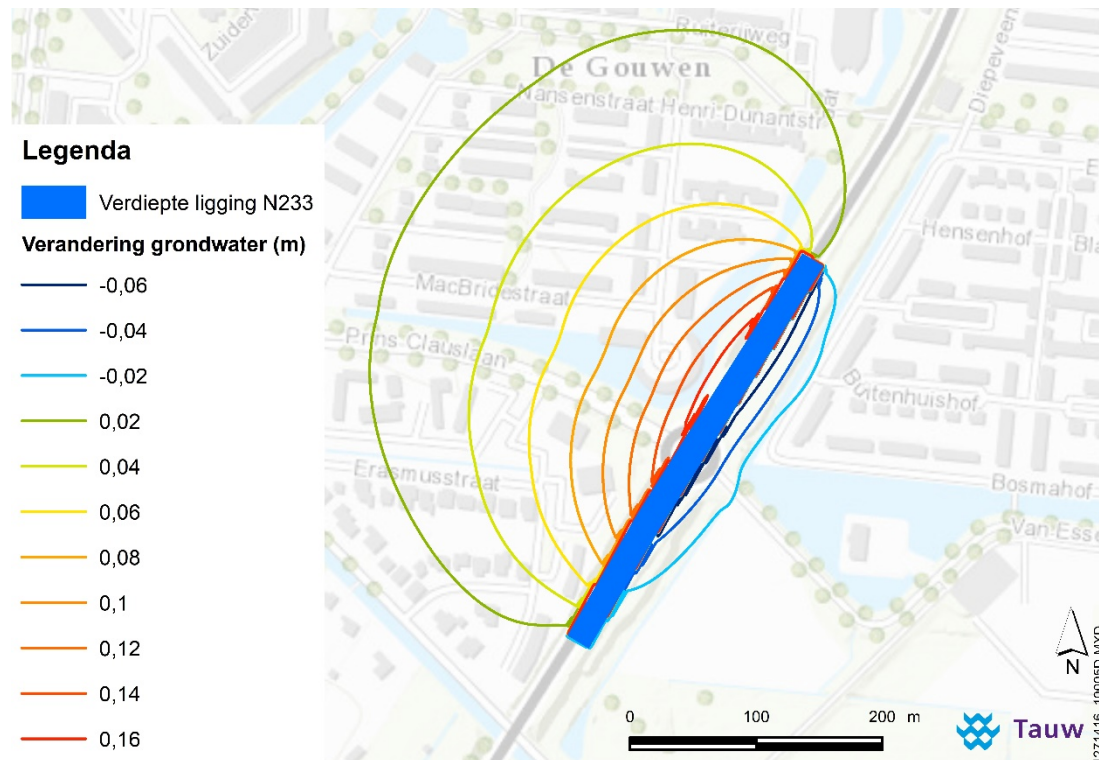
De maximale stijghoogteverlaging aan de onderzijde van de damwanden (WVP3) bedraagt circa 1,75 m (circa -4,0 m NAP). Deze maximale verlaging neemt af met toenemende afstand tot de bemaling. Wanneer de bemaling start zal de verlaging steeds verder zichtbaar worden totdat de verlaging van 1,75 m bereikt is. Dan ontstaat er een nieuwe stabiele situatie waarbij de grondwaterstanden stabiel zijn. Met het grondwatermodel is bepaald wat de effecten in deze situatie zijn; wat is het verschil in grondwaterstanden in de situatie met bemaling ten opzichte van de huidige situatie. Op kaart zijn de hydrologische beïnvloedingsgebieden weergegeven (Figuur 5.3). Hierbij is met een contour aangegeven binnen welke gebied er een stijghoogteverlaging van 5 cm of meer is. Dit is gedaan voor de drie watervoerende pakketten welke beïnvloed worden door de benodigde bemalingen: WVP1, WVP2 en WVP3. De damwanden sluiten WVP1 en WVP2 af waardoor tijdens de bemaling het effect het grootst is in WVP3.



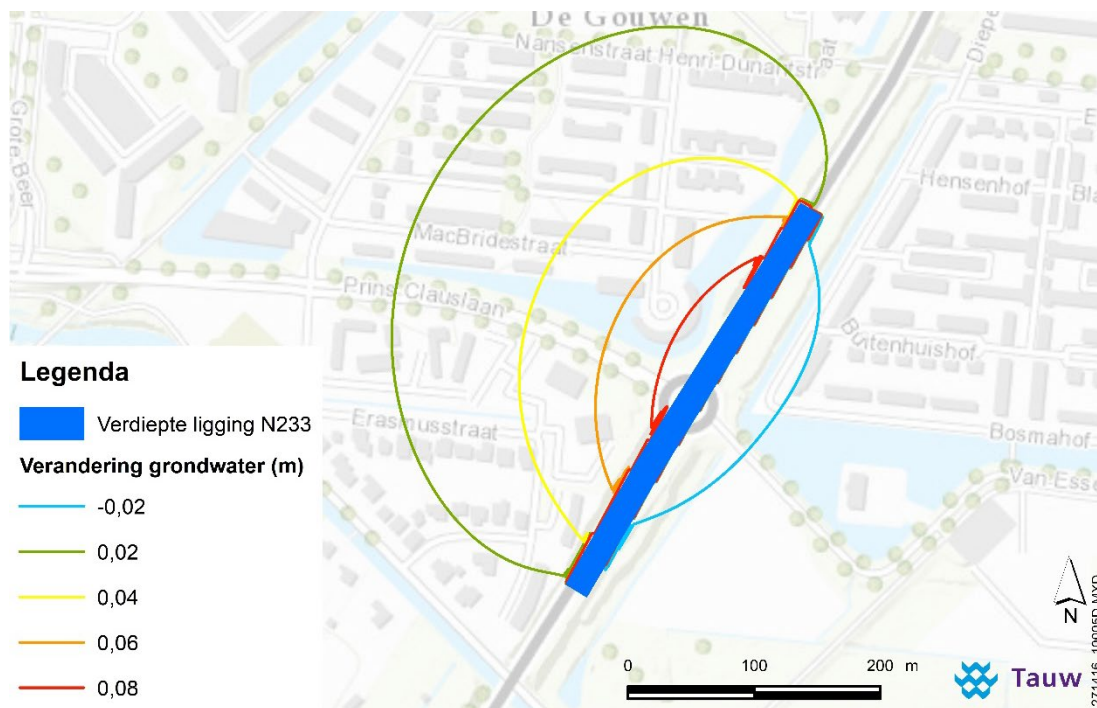
Figuur 5.3 Effecten damwanden en bemalingen in de aanlegfase (contouren met meer dan 5 cm stijghoogteverlaging)

5.4.2 Eindfase

In de eindfase is geen bemaling meer nodig. Dan is er enkel sprake van damwanden. Deze damwanden vormen een obstructie in de grondwaterstroming. De stromingsrichting van het grondwater is in zuidwestelijke richting. Daarom vindt opstuwing plaats aan de westzijde van de wand (zie figuur 5.4 voor WVP1 en figuur 5.5 voor WVP2). De verwachte opstuwing in het freatisch pakket is maximaal circa 16 cm en in het WVP maximaal circa 8 cm direct naast de damwand. Door deze beïnvloeding wordt gesteld dat de wanden aan de noordwestzijde in de directe nabijheid een effect op de omgeving hebben maar door de afstand (circa +50 m) tot bebouwing minimaal zal zijn. Aan de zuidoostzijde treedt een beperkte verlaging van de grondwaterstand. De verwachte verlaging in het freatisch pakket is maximaal circa 6 cm en in het WVP maximaal circa 3 cm direct naast de damwand. Door deze beperkte beïnvloeding wordt gesteld dat de wanden aan de zuidoostzijde een verwaarloosbaar effect op de omgeving hebben.



Figuur 5.4 Effecten van damwanden op stijghoogten in WVP1



Figuur 5.5 Effecten van damwanden op stijghoogten in WVP2

Bovenstaande richt zich op de verdiepte ligging. Dit is de grootste ingreep in de ondergrond. Daarnaast zijn er enkele (fiets)tunnels welke verlengd moeten worden omdat de N233 breder wordt. Deze ingrepen zijn klein. Er is op deze locatie al sprake van een bestaande constructie. Voor de eindsituatie worden daarom nauwelijks effecten verwacht. Tijdens de aanleg is de benodigde bouwput veel kleiner dan bij de verdiepte ligging. Doordat ook de minder diep bemalen hoeft te worden, zijn de effecten veel kleiner.

Conclusie effecten grondwaterstromingen

Als variant binnen het MER is de aansluiting Groenpoort opgenomen. Er is geen effect van de aansluiting Groenpoort omdat hier geen sprake is van ondergrondse constructies. Dit verandert het oordeel dus niet.

Alles bij elkaar gekomen komt het eindoordeel oor het criterium grondwater op negatief (- -). Dit komt omdat er (zeer lokaal) een grondwaterstandsverandering optreedt van meer dan 10 cm maar het gebied is beperkt. Het raakt wel aan kwetsbare functies.

Er is gekeken naar kwetsbare functies in de omgeving waar de grondwaterstandsverlagen mogelijk invloed op kunnen hebben. Hierbij is gekeken naar:

- **Woningen:**
Een grondwaterstand ondieper dan 70 cm beneden maaiveld in de wintersituatie wordt veelal als norm aangehouden voor risico's op grondwateroverlast bij woningen, gebaseerd op de Leidraad bouw- en woonrijp maken. Het daadwerkelijk ontstaan van grondwateroverlast hangt mede af van de hoogte van de bebouwing ten opzichte van de hoogte van het erf en de

bouwkundige staat van de woningen. Het effect op locaties met woningbouw is minder dan 10 cm (met uitzondering van het appartementencomplex; 14 cm). De grondwaterstanden liggen ongeveer 1,3 m onder maaiveld. Een verhoging van de grondwaterstand met 10 cm zal hier geen probleem zijn.

- **Natuur:**

Ten zuiden van de verdiepte ligging is het Natura 2000-gebied Binnenveld gelegen. Hier is sprake van grondwaterafhankelijke natuur. Op basis van de effectberekening (zie figuur 3.3) worden er tijdens de aanlegfase in het ondiepe freatische grondwatersysteem geen grondwaterstandsverlagingen verwacht van meer dan 5 cm. Echter in het diepere grondwater worden wel grondwaterstandsverlagingen verwacht. Als gevolg hiervan kan er een kwelfluxvermindering naar het topsysteem plaatsvinden. Op basis van een weerstand van de eerste scheidende laag van 400 dagen, wordt een afname van de kweldruk tussen de freatische grondwaterwater en het diepere grondwater in het eerste watervoerend pakket berekend van 0,13 mm/dag. Uit de ecologische beoordeling van deze kwelvermindering is naar voren gekomen dat bij een dergelijke onttrekking negatieve effecten op het Binnenveld niet uit te sluiten zijn, vanwege deze kwelafname (zie achtergrondrapport natuur).

Bovenstaande richt zich op de directe impact van de veranderingen van de grondwaterstanden op de functies. Er zijn mogelijk ook andere afgeleide effecten. Te denken valt aan het effect van grondwaterstandsveranderingen op zettingen, bomen en openbaar groen. Bij de verdere uitwerking van het plan adviseren wij verdergaand bodemonderzoek zodat de lokale bodemopbouw beter in beeld is. Daarmee kunnen de effecten van het definitieve ontwerp en de gekozen uitvoeringsmethode nauwkeuriger in beeld gebracht worden. Dit zal dan ook uit kunnen wijzen of er afgeleide effecten zijn. Op dit moment worden er geen negatieve effecten verwacht:

- **Zettingen:**

In de eindsituatie ligt de grondwaterstand in de directe omgeving van de verdiepte ligging iets hoger. Dit leidt niet tot zettingen. Zettingen treden op bij een verlaging van de grondwaterstand en het droogvallen van het veen. In de tijdelijke fase is er lokaal wel sprake van een verdrogend effect. In een later stadium, met het definitieve ontwerp en uitvoeringsmethode, moet bepaald worden of hier effecten op gaan treden. Dit kan voorkomen worden door bijvoorbeeld het toepassen van retourbemaling. Daarmee worden effecten op de omgeving verminderd.

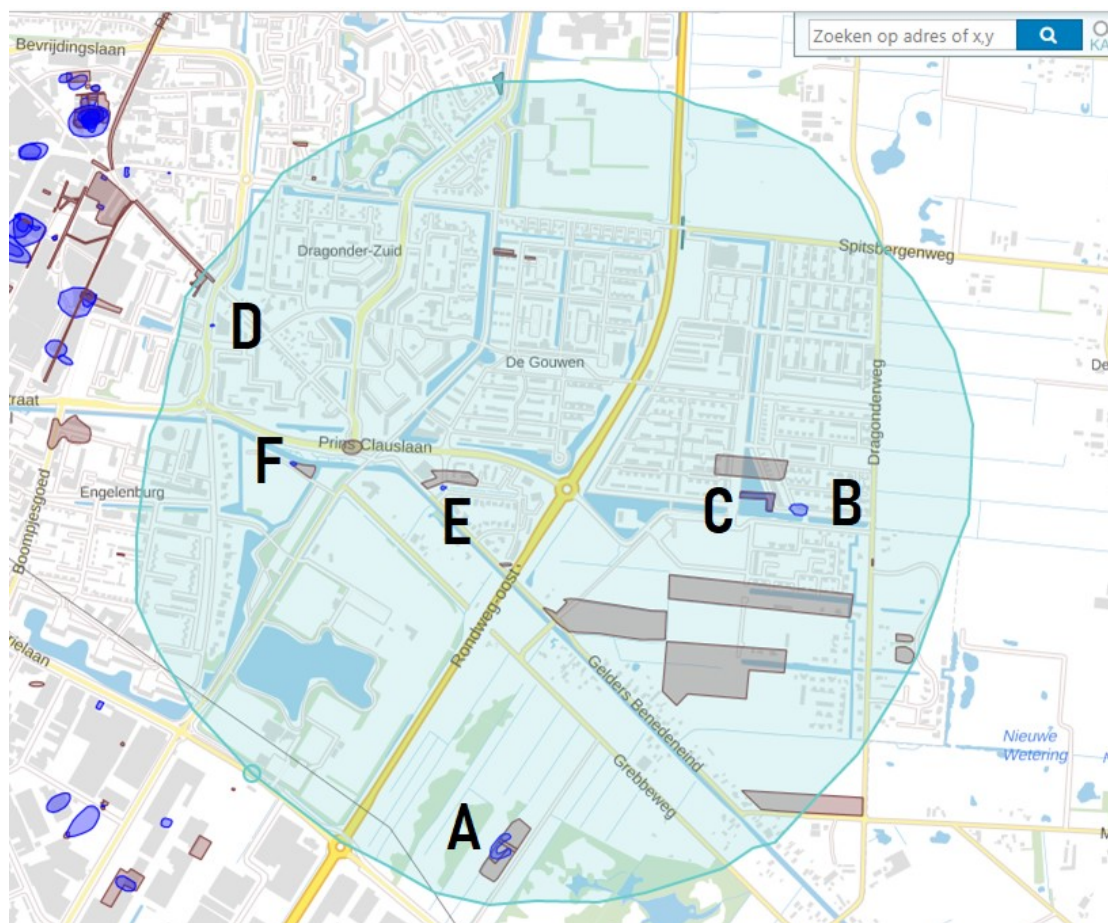
- **Bomen en openbaar groen:**

Hier ontstaan problemen als het opeens veel natter wordt of als het verdroogt. In de eindsituatie is de grondwaterstand in de directe omgeving van het plangebied gemiddeld genomen enkele centimeters hoger dan in de huidige situatie. Gezien de natuurlijke variatie en schommelingen in de grondwaterstanden en het feit dat hier geen sprake is van waterafhankelijke natuur, zijn hier geen zichtbare effecten van te verwachten. In de tijdelijke fase is er zeer lokaal sprake van verdroging. De waterstanden dalen in de naastgelegen wijk. In een later stadium, met het definitieve ontwerp en uitvoeringsmethode, moet bepaald worden of hier effecten op gaan treden. Wanneer hier effecten verwacht worden, gaat het om de tijdelijke situatie en kan dit ondervangen worden door water te geven.

De effecten op de grondwaterstromingen hebben ook een relatie met grondwaterkwaliteit. Door veranderende grondwaterstromen kunnen verontreinigingen in het grondwater zich anders gaan gedragen. In de omgeving zijn enkele verontreinigingen bekend (zie figuur 5.6). Hierin zijn 6 locaties te onderscheiden:

- A. Voormalige stortplaats Ketelweg-Wageningselaan
- B. Gedempte sloten Veenendaal
- C. Dragonderweg
- D. Gilbert van Schoonbekestraat 1-3
- E. Benedeneind 1a
- F. Oever Valleikanaal depot 3

Voor de eindsituatie worden hier geen effecten verwacht, omdat het beïnvloedingsgebied dan zeer klein is. Er treden dan geen effecten op bij de locaties A tot en met F. In de tijdelijke situatie zijn er mogelijk wel effecten te verwachten, met name in de diepere lagen. Om dit te kunnen beoordelen is het belangrijk om te weten hoe groot de daadwerkelijke effecten zijn. Er is nu uitgegaan van een worstcase met een open bemaling. Wanneer in een later stadium, met een definitief ontwerp en een uitvoeringsmethode, meer inzicht is in de lokale bodemopbouw en er meer gedetailleerd inzicht is in de gewijzigde grondwaterstroming, kan bepaald worden of er effecten te verwachten zijn op de verspreiding van deze verontreinigingen. Dit is ook mede afhankelijk van de aard en omvang van de verontreinigingen.



Figuur 5.6 Overzicht van grondwaterverontreinigingen in de omgeving van de verdiepte ligging (aangeleverd door Provincie Utrecht)

Mitigerende maatregelen

De effecten in de aanlegfase reiken het verst. Op basis van indicatieve bemalingsberekeningen met spanningsbemaling komt het waterbezwaar uit op circa 1.000 m³/dag. Op basis van het waterbezwaar, de bodemopbouw en de ontgravingsdiepte en vooral ook de mogelijk negatieve effecten op kwelafhankelijke natuur in het Binnenveld wordt geadviseerd om alternatieven te bedenken voor de uitvoer, om de effecten op de omgeving zoveel als mogelijk te beperken.

Alternatieven kunnen zijn:

- Retourbemaling
- Toepassen onderwaterbeton
- Toepassing van onderafdichtingen (waterglas injecties)
- Andere bouwmethoden

Door het toepassen van andere bouwmethoden voor de verdiepte ligging (zoals onderwaterbeton) en/of het toepassen van bewezen maatregelen (zoals retourbemaling en onderafdichtingen) kunnen effecten op het Natura2000-gebied het Binnenveld voorkomen dan wel gemitigeerd worden.



Voor de bemaling is een vergunning nodig. Bij de vergunningaanvraag dient een bemalingsadvies opgesteld te worden ter onderbouwing van de gekozen uitvoeringsmethode. Het is aan bevoegd gezag om te beoordelen of een beperkt effect acceptabel is. Het is dan ook op voorhand niet te stellen dat de mitigerende maatregelen tot een neutraal (0) effect leiden of tot een licht negatief (-) effect. Bevoegd gezag zal beoordelen wat acceptabel is.

6 Uitwerking mitigerende maatregelen

Uit de effectbeoordeling blijkt dat er voor het criterium oppervlaktewatersysteem mitigerende maatregelen nodig zijn. Het gaat hierbij om het herstellen van het watersysteem wanneer watergangen geraakt worden door het plan en om het compenseren van toename verharding. In dit hoofdstuk wordt erop ingegaan hoe deze maatregelen in het plan opgenomen zijn.

Er spelen twee effecten die moeten worden gemitigeerd:

- Het wegontwerp raakt het watersysteem en het watersysteem dient herstelt te worden
- Er is sprake van toename verharding. Dit leidt tot versnelde afvoer van hemelwater en verminderende infiltratie. Hiervoor geldt een watercompensatie-opgave; ook wel wateropgave genoemd

De mitigerende maatregelen voor deze twee effecten worden hieronder beschreven.

6.1 Herstel watersysteem

Er vervallen geen hoofdwatergangen in het watersysteem. Wanneer verbindingen in het watersysteem geraakt worden, worden deze herstelt.

Van zuid naar noord gaat het om de volgende effecten en maatregelen:

- Ten zuidoosten van de rotonde bij De Smalle Zijde vervalt een C-watergang. Deze watergang is niet cruciaal in het functioneren van het watersysteem. Hier zijn geen maatregelen nodig
- Aan de westzijde van de rotonde bij De Smalle Zijde loopt een A-watergang. Deze watergang wordt aangepast en daarmee wordt ook de duiker aangepast. Hiermee wordt de verbinding in het watersysteem herstelt en kan het watersysteem goed blijven functioneren
- Noordelijker op het tracé liggen twee fietstunnels: ter hoogte van de Engelaanhof en bij de Spitbergenweg. Bij de nadere uitwerking zal bepaald worden of en hoe de duikerverbindingen hier aangepast moeten worden. Dit gebeurt conform de legger en Keur van het waterschap

6.2 Wateropgave

De wateropgave bestaat uit twee componenten:

- Bestaand water wat gedempt wordt moet voor 100 % terug komen in het plan
- Toename verharding moet gecompenseerd worden. Wanneer dit gebeurt in de vorm van open water hanteert het waterschap als uitgangspunt dat 10 % van de oppervlakte moet worden gereserveerd voor open water. Daarnaast moet er rekening worden gehouden met het feit dat er ruimte nodig is om wateren te kunnen onderhouden. De compensatie kan ook in de vorm van een wadi worden opgenomen in het ontwerp. In dat geval dient de wadi een opvangcapaciteit te hebben voor een bui van 60 mm

Om de wateropgave in beeld te brengen is de huidige situatie vergeleken met de toekomstige situatie⁴. Hierbij is gekeken wat er verandert aan oppervlakken water en verharding. In bijlage 2 zijn kaarten opgenomen waarin de huidige situatie naast het ontwerp (toekomstige situatie) is

⁴ Voor de huidige situatie is gebruik gemaakt van de BGT. Deze is gebruik om de huidige oppervlakken te bepalen. Voor het ontwerp is gebruik gemaakt van het ontwerp van Provincie Utrecht aangeleverd op d.d. 23 februari 2021.



gezet. In onderstaande tabel (tabel 6.1) is een overzicht opgenomen van de wijzigingen in oppervlakken. In de tabel is het overzicht uitgesplitst per peilgebied.

Tabel 6.1 Verschil oppervlakken: huidige situatie en ontwerp (toekomstige situatie)

Peilgebied	Verschil Verharding (m ²)	Verschil onverhard (m ²)	Verschil wadi (m ²)	Verschil water (m ²)
GPG_1322	+6.418	-8.525	0	+2.100
GPG_1446	+653	-619	0	0
GPG_1399	+1.533	-1.661	0	+124
GPG_1309	+4.985	-5.371	0	+368
GPG_1754	+1.136	-1.008	0	-63
GPG_1186	+13.119	-13.371	+1.793	-932
TOTAAL	+27.845	-30.555	+1.793	+1.596

Bovenstaande tabel geeft niet meteen inzicht in de wateropgave. Het geeft aan hoe de oppervlakken veranderen. Onderstaand overzicht (tabel 6.2) geeft aan hoeveel toename verharding er is, en wat de wateropgave is. Vervolgens is gekeken of er voldoende water in het ontwerp zit.

Tabel 6.2 Wateropgave en de invulling hiervan in het ontwerp

Peilgebied	Toename verharding in ontwerp (m ²)	Wateropgave (m ²)	Extra wateroppervlak in ontwerp (m ²)	Tekort/teveel water (m ²)
GPG_1322	+6.418	+642	+2.100	+1.458
GPG_1446	+653	+65	0	-65
GPG_1399	+1.533	+153	+124	-29
GPG_1309	+4.985	+499	+368	-130
GPG_1754	+1.136	+114	-63	-177
GPG_1186	+13.119	61.312	-932	-2.244
TOTAAL	+27.845	+2.785	+1.597	-1.187

Door de toename verharding in het totale project is er 2.785 m² extra water nodig. In het ontwerp is 1.597 m² extra water opgenomen. Dit is een tekort van 1.187 m². Dit betekent dat er een toename verharding van 11.870 m² is waarvoor geen watercompensatie in de vorm van wateroppervlak plaatsvindt. In peilgebied GPG_1186 zijn wadi's opgenomen met een totaal oppervlak van 1.793 m². Hier kan water in opgevangen worden. Voor wadi's geldt dat deze een capaciteit moeten hebben om een bui van 60 mm op te vangen. Voor 11.870 m² is dan een bergingscapaciteit van 712 m³ nodig. Met een oppervlak van 1.793 m² betekent dit een (gemiddelde) diepte van de wadi's van 40 cm. Hiermee is voor het totale project de wateropgave ingevuld.

De voorkeursvolgorde vanuit beleid geeft aan dat de wateropgave bij voorkeur in het betreffende peilgebied wordt ingevuld. Wanneer dit niet mogelijk is, kan gekeken worden of het in



naastgelegen peilgebieden ingevuld kan worden. De verdeling van het wateroppervlak over de verschillende peilgebieden is niet gelijk aan de verdeling van de toename verharding over de verschillende peilgebieden. Dit betekent dat in sommige peilgebieden te weinig water is opgenomen terwijl in andere peilgebieden te veel water in het ontwerp zit. Voor het totale gebied is invulling gegeven aan de wateropgave.



Deel 2: N233 Rijnbrug Rhenen

7 Onderzoeksmethodiek

Wijze van beoordeling op hoofdlijnen

De manier waarop de effecten worden bepaald, verschilt per criterium. Soms kan een effect kwantitatief worden bepaald (bijvoorbeeld '10 m²' of '4 gebouwen'), soms is alleen een kwalitatieve benadering mogelijk. De beoordeling van effecten vindt plaats door de effecten te scoren volgens een systeem van plussen en minnen. Hiervoor worden eerst de effecten in klassen ingedeeld door het bepalen van klassengrenzen. Daarbij is rekening gehouden met de verwachte reikwijdte van de onderzoeksresultaten en de mate van het effect. Elke klasse wordt gekoppeld aan een kwalitatieve score met plussen en minnen. Door het inzichtelijk maken van klassengrenzen is altijd navolgbaar welke beoordeling is toegepast bij een bepaalde mate van het effect. Voor de vertaling naar kwalitatieve scores is in dit onderzoek gebruik gemaakt van de volgende 5-puntsschaal (zoals dat ook gebeurt bij de andere milieuthema's in de andere achtergrondrapporten):

Tabel 7.1 5-Puntsschaal ten behoeve van de effectbeoordeling

Waardering effecten	Omschrijving
++	Zeer positief effect
+	(Licht) positief effect
0	Niet of nauwelijks effect / neutraal
-	(Licht) negatief effect
--	Zeer negatief effect

De effecten zijn voor alle criteria bepaald zonder rekening te houden met eventuele mitigerende maatregelen. Uitzondering hierop zijn de maatregelen die standaard worden toegepast bij de realisatie van wegen/infrastructuur en een mitigerend effect hebben. Deze maatregelen maken onderdeel uit van de voorgenomen activiteit. Op basis van de gepresenteerde effecten worden mogelijke mitigerende maatregelen beschreven om de negatieve effecten te voorkomen of te beperken.

De volgende vijf criteria zijn meegenomen en worden hieronder toegelicht:

1. Aanpassing waterhuishouding
2. Beïnvloeding oppervlaktewaterkwaliteit
3. Beïnvloeding grondwaterkwaliteit
4. Beïnvloeding grondwaterstanden door bemalingen in de aanlegfase
5. Waterveiligheid



7.1 Criterium Aanpassing waterhuishouding

7.1.1 Te verwachten effect en methode van onderzoek

Bij dit criterium wordt gekeken naar de mate waarin de plannen leiden tot doorsnijdingen van het huidige oppervlaktewatersysteem en de waterberging.

Als gevolg van de aanpassingen aan de weg worden een aantal watergangen gedempt. Dit vermindert de waterafvoer en vergroot de kans op wateroverlast. Daarnaast worden sommige watergangen doorsneden door de weg. Ook hierdoor wordt de waterafvoer gereduceerd. De klassengrenzen voor de effecten op afvoer en doorsnijding van het watersysteem zijn weergegeven in tabel 3.2. Om dit te beoordelen wordt het ontwerp over een kaart gelegd met watergangen. Hiermee worden dempingen en doorsnijdingen in beeld gebracht.

Voor waterberging wordt gekeken naar de toename van het verharde oppervlak. Een toename leidt tot minder berging van water in onverhard gebied en daarmee tot een snellere afvoer van water. Dit vergroot de kans op wateroverlast. Daarnaast is er sprake van een vermindering van de hoeveelheid infiltrerend regenwater en daarmee een kleinere grondwateraanvulling. Deze reductie in grondwateraanvulling veroorzaakt een kleinere grondwaterberging. Het oppervlakte verharding is een maat voor de classificering van deze effecten op de waterberging (tabel 3.2). Om dit te beoordelen wordt het oppervlak verharding binnen het plangebied in de huidige en toekomstige situatie naast elkaar gelegd.

De beoordeling voor de beïnvloeding van de waterhuishouding is gebaseerd op verschillende aspecten van de waterhuishouding. Het eindoordeel is dan ook een weergave van het effect op de totale waterhuishouding

7.1.2 Wijze van beoordeling

Voor het criterium Aanpassing waterhuishouding wordt het onderzoek uitgevoerd met de volgende beoordelingsschaal:

Tabel 7.2 Toelichting waardering effecten Aanpassing waterhuishouding

Beïnvloeding waterhuishouding	
Waardering	Toelichting
++	Niet van toepassing
+	Niet van toepassing
0	Nieuwe N233 raakt geen watergangen en toename verharding is niet aan de orde
-	N233 raakt lokale watergangen en leidt tot beperkte toename verharding
--	N233 raakt hoofdwatgangen en leidt tot grote toename verharding

7.2 Criterium Beïnvloeding oppervlaktewaterkwaliteit

7.2.1 Te verwachten effect en methode van onderzoek

De oppervlaktewaterkwaliteit van watergangen rond de weg wordt door verontreinigende stoffen negatief beïnvloed. De oorzaak omvat onder andere het regenwater dat op wegen valt en verontreinigd raakt met olie, rubber (PAK), zware metalen en vetresten. Daarnaast komt verontreinigd water door verwaaiing van opspattend regenwater in bermen en aanliggende watergangen terecht. De beoordeling vindt kwalitatief plaats, op basis van expert judgement. De klassengrenzen voor oppervlaktewaterkwaliteit zijn weergegeven in tabel 3.3.

7.2.2 Wijze van beoordeling

Voor het criterium Beïnvloeding oppervlaktewaterkwaliteit wordt het onderzoek uitgevoerd met de volgende beoordelingsschaal:

Tabel 7.3 Toelichting waardering effecten Beïnvloeding oppervlaktewaterkwaliteit

Beïnvloeding oppervlaktewaterkwaliteit	
Waardering	Toelichting
++	Niet van toepassing
+	Niet van toepassing
0	Er treedt geen verandering op in de beïnvloeding van de oppervlaktewaterkwaliteit
-	Er treedt een lichte verslechtering op van de oppervlaktewaterkwaliteit
--	Er treedt een verslechtering op de van oppervlaktewaterkwaliteit

7.3 Criterium Beïnvloeding grondwaterkwaliteit

7.3.1 Te verwachten effect en methode van onderzoek

Het plan wordt beoordeeld op een mogelijke verslechtering van de grondwaterkwaliteit. Dit kan ontstaan doordat bij lozing en afstromend wegwater verontreinigingen via de bodem in het grondwater terecht kunnen komen, en er kan sprake zijn van verwaaiing. Dit wordt beide gezien als negatieve beïnvloeding. Daarnaast kan een incident leiden tot verontreiniging van de bodem, met als gevolg dat het een bedreiging vormt voor de grondwaterkwaliteit. De beoordeling vindt kwalitatief plaats, op basis van expert judgement. De klassengrenzen voor grondwaterkwaliteit zijn weergegeven in tabel 7.4.

7.3.2 Wijze van beoordeling

Voor het criterium Beïnvloeding grondwaterkwaliteit wordt het onderzoek uitgevoerd met de volgende beoordelingsschaal:



Tabel 7.4 Toelichting waardering effecten Beïnvloeding grondwaterkwaliteit

Beïnvloeding grondwaterkwaliteit	
Waardering	Toelichting
++	Niet van toepassing
+	Niet van toepassing
0	De grondwaterkwaliteit wordt niet beïnvloed
-	De grondwaterkwaliteit verslechtert in beperkte mate maar die leidt niet tot problemen
--	De grondwaterkwaliteit verslechtert lokaal en leidt mogelijk lokaal tot problemen

7.4 Criterium Beïnvloeding grondwaterstand door bemalingen in de aanlegfase

7.4.1 Te verwachten effect en methode van onderzoek

Bemalingen zijn nodig bij de aanleg van ondergrondse constructies. Bij een bemaling wordt grondwater onttrokken. Dit kan (lokaal) voor grondwaterstands dalingen zorgen. Binnen het project van de verbreding van de Rijnbrug zijn geen ondergrondse constructies. Alles wordt op of boven maaiveld aangelegd. Daarmee worden er geen effecten van bemalingen verwacht. De klassengrenzen voor grondwaterkwaliteit zijn weergegeven in tabel 7.4.

7.4.2 Wijze van beoordeling

Voor het criterium Beïnvloeding grondwaterstand wordt het onderzoek uitgevoerd met de volgende beoordelingsschaal:

Tabel 7.5 Toelichting waardering effecten Beïnvloeding grondwaterstand

Beïnvloeding grondwaterstand	
Waardering	Toelichting
++	Niet van toepassing
+	Niet van toepassing
0	Geen effecten n.p. de grondwaterstand
-	Grondwaterstands daling tot 10 cm
--	Grondwaterstands daling van meer dan 10 cm

7.5 Criterium Effecten waterveiligheid

7.5.1 Te verwachten effect en methode van onderzoek

De N233 kruist bij de Rijnbrug de waterkering aan de zuidzijde van de Neder-Rijn. De waterkering ligt in het grondlichaam van de brug. Wanneer het grondlichaam groter wordt, is dit positief voor de waterkering. Wanneer het grondlichaam kleiner wordt, is dit negatief voor de waterkering en levert dit mogelijk problemen voor de waterveiligheid.

Hierbij wordt niet alleen gekeken naar de huidige waterkering, maar ook naar de toekomstvastheid van de waterkering. Hiervoor hanteren de waterschappen het concept van profiel van vrije ruimte.

Rond de kering ligt een profiel van vrije ruimte. Deze ruimte dient vrij gehouden te worden voor constructies omdat deze ruimte mogelijk nodig is voor toekomstige dijkversterkingen. Dit is in feite een ruimtereservering voor een toekomstige (versterkte) waterkering.

7.5.2 Wijze van beoordeling

Voor het criterium Effecten waterveiligheid wordt het onderzoek uitgevoerd met de volgende beoordelingsschaal:

Tabel 7.6 Toelichting waardering effecten waterveiligheid

Effecten waterveiligheid	
Waardering	Toelichting
++	De waterveiligheid wordt sterk verbeterd
+	De waterveiligheid wordt in beperkte mate verbeterd
0	Er zijn geen effecten op de waterveiligheid
-	De waterveiligheid wordt in beperkte mate verslechterd
--	De waterveiligheid wordt sterk verslechterd

7.6 Criterium Rivierkundige effecten

7.6.1 Te verwachten effect en methode van onderzoek

Er treden rivierkundige effecten op wanneer er werkzaamheden worden uitgevoerd in de uiterwaarden. Veranderingen in de uiterwaarden of het stroombed van de rivier kunnen leiden tot extra opstuwing en/of erosie. De Rijnbrug over de Neder-Rijn betreft geen werkzaamheden in de uiterwaarden of het stroombed. De huidige pijlers blijven staan, en daar bovenop komen de nieuwe brugdelen. Doordat er geen werkzaamheden in de uiterwaarden plaatsvinden, is het criterium van rivierkundige effecten niet aan de orde.

7.6.2 Wijze van beoordeling

Het criterium Rivierkunde wordt niet verder meegenomen in deze effectstudie.

8 Referentiesituatie

Dit hoofdstuk beschrijft de referentiesituatie ten aanzien van water voor het MER.

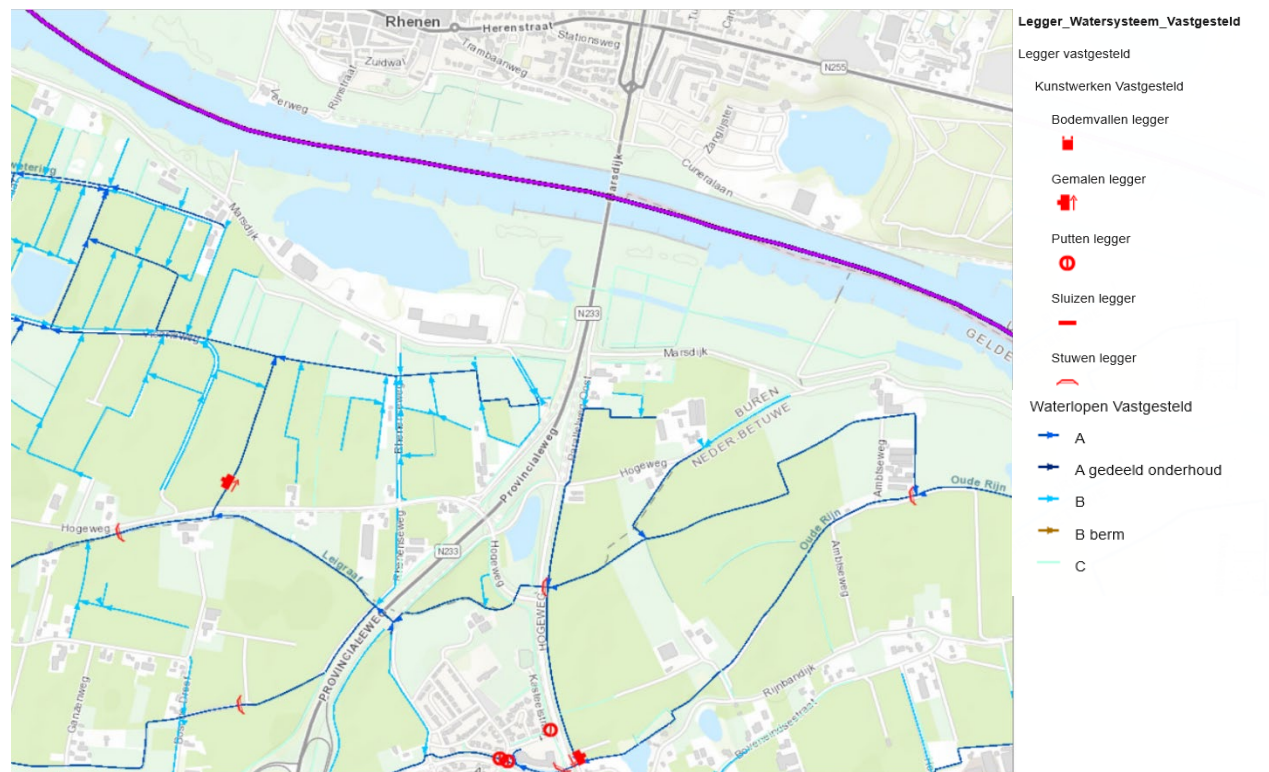
Om de effecten op het thema water te beoordelen, zijn de verschillende alternatieven voor de uitbreiding van brug bij Rhenen vergeleken met de referentiesituatie. De referentiesituatie is de situatie in het plan- en studiegebied die in 2030 ontstaat als wordt verondersteld dat andere projecten in het gebied, waarover al een besluit is genomen, zijn uitgevoerd. De referentiesituatie is de situatie zonder de uitbreiding van de brug bij Rhenen. De referentiesituatie is per beoordelingscriterium beschreven.

8.1 Criterium Oppervlaktewatersysteem

Het oppervlaktewatersysteem in het gebied van de verbreding van de Rijnbrug en de bijbehorende verbreding van de N233 tussen Rhenen en Kesteren bestaat uit 2 delen die doorsneden worden door de Neder-Rijn. Ten noorden van de Neder-Rijn ligt het beheergebied van Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden (HDSR). In en nabij het plangebied is hier geen oppervlaktewater aanwezig.

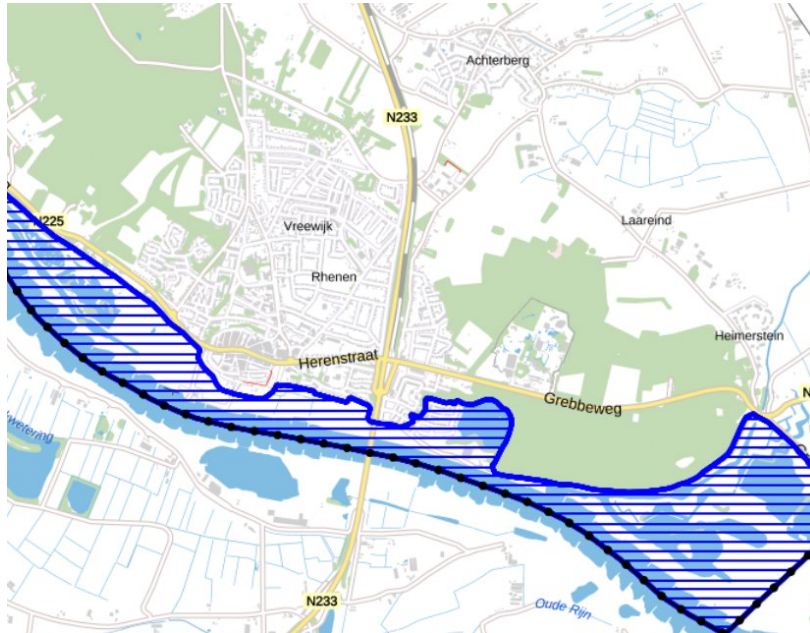
Ten zuiden van de Neder-Rijn ligt het beheergebied van Waterschap Rivierenland. Hier is wel oppervlaktewater aanwezig in en rondom het plangebied. Het oppervlaktewater wordt in zuidwestelijke richting afgevoerd door enkele grotere watergangen. Deze voeren af naar de Oude Rijn. De Oude Rijn stroomt ten zuiden van het plangebied en kruist de N233 ter hoogte van Kesteren, bij de aansluiting met de N320. De Oude Rijn voert in westelijke richting af. In het plangebied ligt één kruising van een watergang met de N233; de Leigraaf kruist hier onder de N233 door. Ten noorden hiervan zijn bermsloten langs de N233 aanwezig. Ten zuiden van de Leigraaf zijn ook watergangen langs de N233 aanwezig. Aan de westzijde is dit een hoofdwatergang.

Het plangebied ligt in twee peilgebieden. Het oostelijke en zuidelijke deel valt binnen het peilgebied NDB085. Hier geldt een winterpeil van +6,05 m NAP en een zomerpeil van +6,25 m NAP. Het noordelijke deel ten westen van de N233 valt binnen peilgebied NDB089 met een winterpeil van +5,6 m NAP en een zomerpeil van +5,8 m NAP. In figuur 8.1 is het watersysteem weergegeven met watergangen en kunstwerken.



Figuur 8.1 Watersysteem langs N233 tussen Rijnbrug en Kesteren (waterschap Rivierenland).

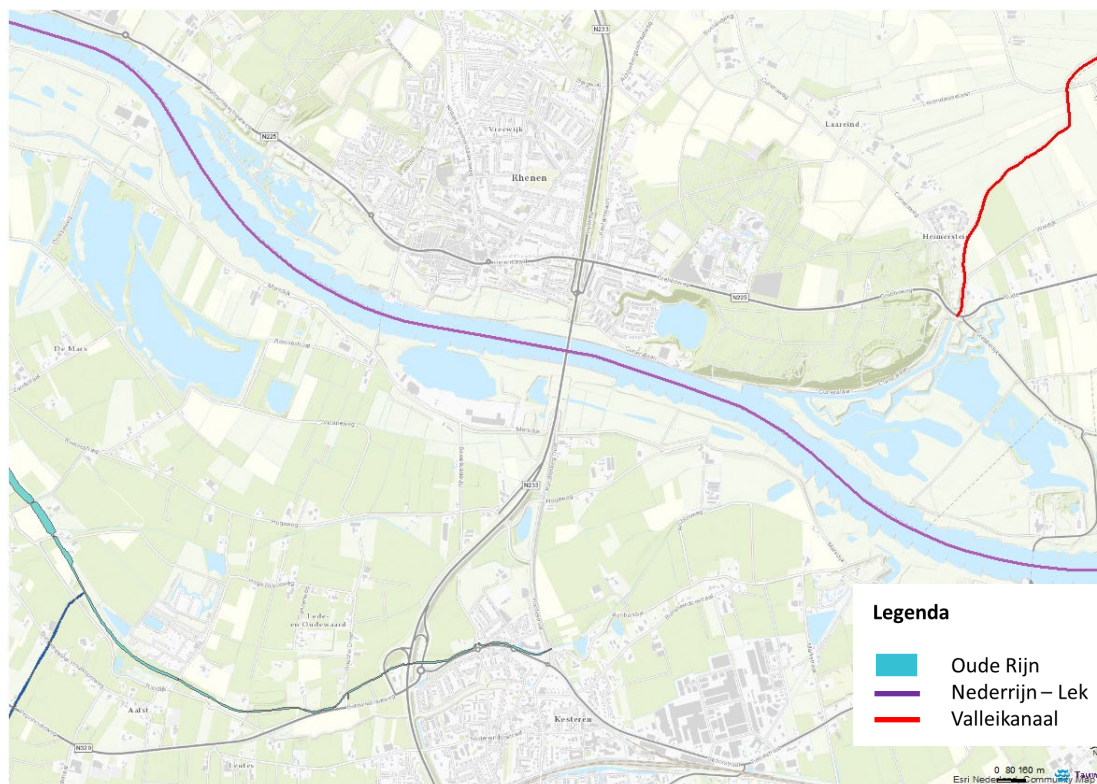
De Rijnbrug is de brug over de Neder-Rijn. De Neder-Rijn is in beheer bij Rijkswaterstaat. De Neder-Rijn is een tak van de Rijn en ligt tussen Angeren en Wijk bij Duurstede. De Neder-Rijn heeft een uiterwaardengebied als overloopgebied bij hoge afvoeren. Aan de zuidzijde is een waterkering aanwezig (zie paragraaf 8.5). Aan de noordzijde is geen waterkering aanwezig. De natuurlijk aanwezige hoge ligging van het maaiveld heeft hier een waterkerende functie. Langs de Neder-Rijn is een zone als overstroombaar gebied aangewezen.



Figuur 8.2 Overstroombaar gebied langs de Neder-Rijn, zoals vastgelegd in de Provinciale Ruimtelijke Verordening van Provincie Utrecht

8.2 Criterium Oppervlaktewaterkwaliteit

Het belangrijkste beleidsdossier voor oppervlaktewaterkwaliteit is de KRW. In de KRW is een groot deel van het oppervlaktewater aangewezen als waterlichaam. Een waterlichaam is een 'onderscheiden oppervlaktewater van aanzienlijke omvang, zoals een meer, een waterbekken, een stroom, een rivier, een kanaal, een overgangswater of een strook kustwater'. In en nabij het plangebied zijn twee KRW-waterlichamen aanwezig: de Nederrijn/Lek en de Oude Rijn (zie figuur 8.3).



Figuur 8.3 KRW-waterlichamen in en nabij het plangebied

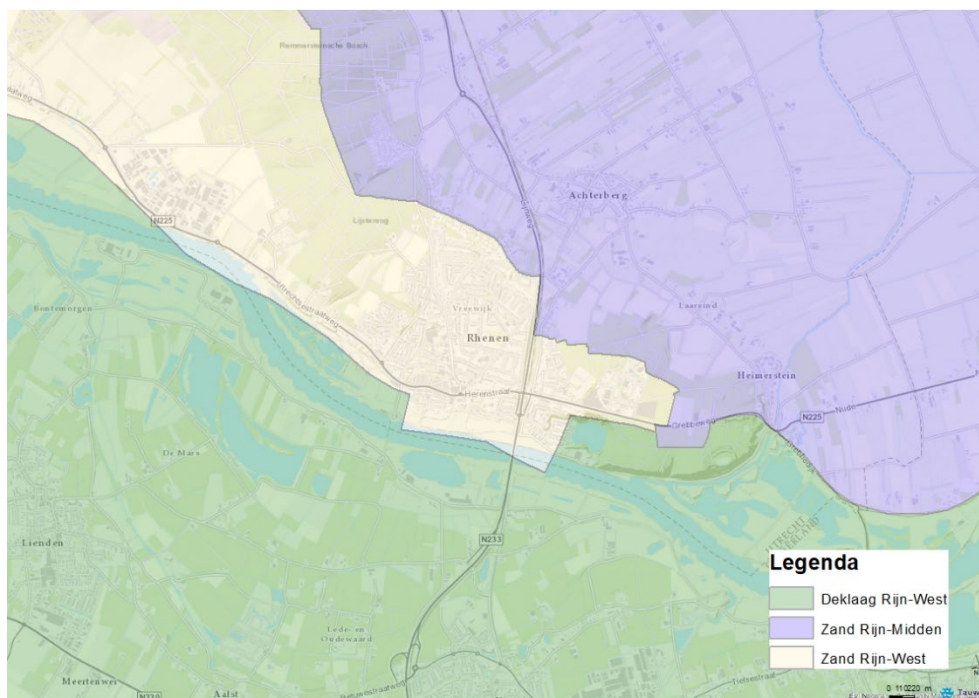
De Oude Rijn ligt ten zuiden van het plangebied. Het doorkruist het knooppunt bij Kesteren. Het is een stilstaand tot langzaamstromend kanaal, met een natuurvriendelijke inrichting. Het waterlichaam wordt gevoed door inlaatwater uit de Rijn, kwelwater (uit rivier en Utrechtse heuvelrug) en overtollig neerslagwater. De stromingsrichting staat niet vast en kan gedurende het jaar veranderen. De algehele ecologische toestand is beoordeeld als ontoereikend. Dit komt doordat het kwaliteitselement 'overige waterflora' als ontoereikend is beoordeeld. De prognose voor 2027 is positief en stelt een goede algehele ecologische toestand. De algehele chemische toestand voldoet niet aan de normen, vanwege de ubiquitaire stoffen. Dat zijn stoffen die niet meer geloosd worden, maar die door nalevering uit bijvoorbeeld het sediment nog lange tijd in het water kunnen worden aangetroffen. De prognose voor 2027 is dat de algehele chemische toestand nog niet voldoet aan de normen. Dit geldt in het bijzonder voor de stoffen kwik en tributyltin.

De Nederrijn/Lek wordt overbrugd door de Rijnbrug. Het is een langzaamstromende rivier met een sterk veranderend karakter door regulering van de waterbeweging. De rivier heeft aangetakte en geïsoleerde uiterwaarden. De bodem van de rivier bestaat uit grind en kleibanken. De regulering van de waterbeweging zorgt ervoor dat er een onnatuurlijk waterpeil wordt gecreëerd wat het leefgebied van de flora en fauna beïnvloed. Dit is terug te zien in de biologische toestand van de Nederrijn/Lek. De biologische toestand is (2018-2021) ontoereikend tot matig, maar het toekomstbeeld voor 2027 is goed. De prognose voor de algehele ecologische toestand in 2027 is gesteld op matig, vanwege de specifiek verontreinigde stoffen die niet voldoen

aan de normen. De algehele chemische toestand voldoet niet aan de normen en volgens de prognose voor 2027 vindt er geen vooruitgang plaats.

8.3 Criterium Grondwaterkwaliteit

Het plangebied behoort tot grondwaterlichaam (GWL) Zand Rijn-West en Deklaag Rijn-West. GWL Zand Rijn-West is een zandig infiltratiegebied, gevoed door neerslag. Het zoete grondwater kan tot grote diepte reiken (op plaatsen meer dan 200 m). Dit GWL is een belangrijk infiltratiegebied dat voor een groot deel ook het GWL Deklaag Rijn-West voedt. In het GWL Deklaag Rijn-West treedt overwegend kwel op in diepe polders en in drainerende waterlopen langs de stuwwallen.

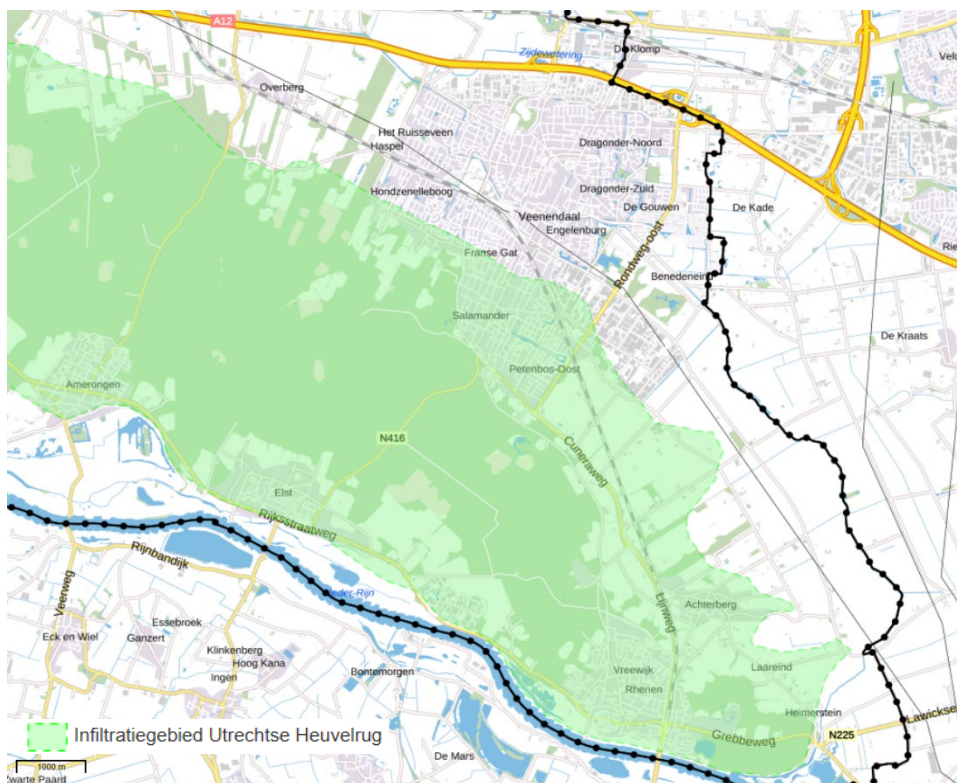


Figuur 8.4 Grondwaterlichaam plangebied Rijnbrug

In de grondwaterlichamen zijn grondwatermonsters genomen. Deze monsters zijn getoetst aan de Europese milieukwaliteitseisen voor water voor verontreinigende stoffen (drempelwaarden). Het percentage van de monsters dat de normen overschrijdt is weergegeven in tabel 8.1 om inzicht te verkrijgen in de grondwaterkwaliteit. Rheden behoort tot het grondwaterlichaam Zand Rijn-West. Dit is relatief schoon water. Het diepe grondwater komt van de stuwwallen en heeft een lange verblijftijd in de ondergrond. Ten zuiden van de Rijnbrug ligt het grondwaterlichaam Deklaag Rijn-West. Hier zijn de nitraatwaarden lager, maar is meer fosfaat en chloride aanwezig.

Tabel 8.1 Percentage drempelwaarde overschrijdingen van KRW meetfilters per stof per grondwaterlichaam. Blauw gekleurde getallen >1,5x gemiddelde concentraties op alle dieptes

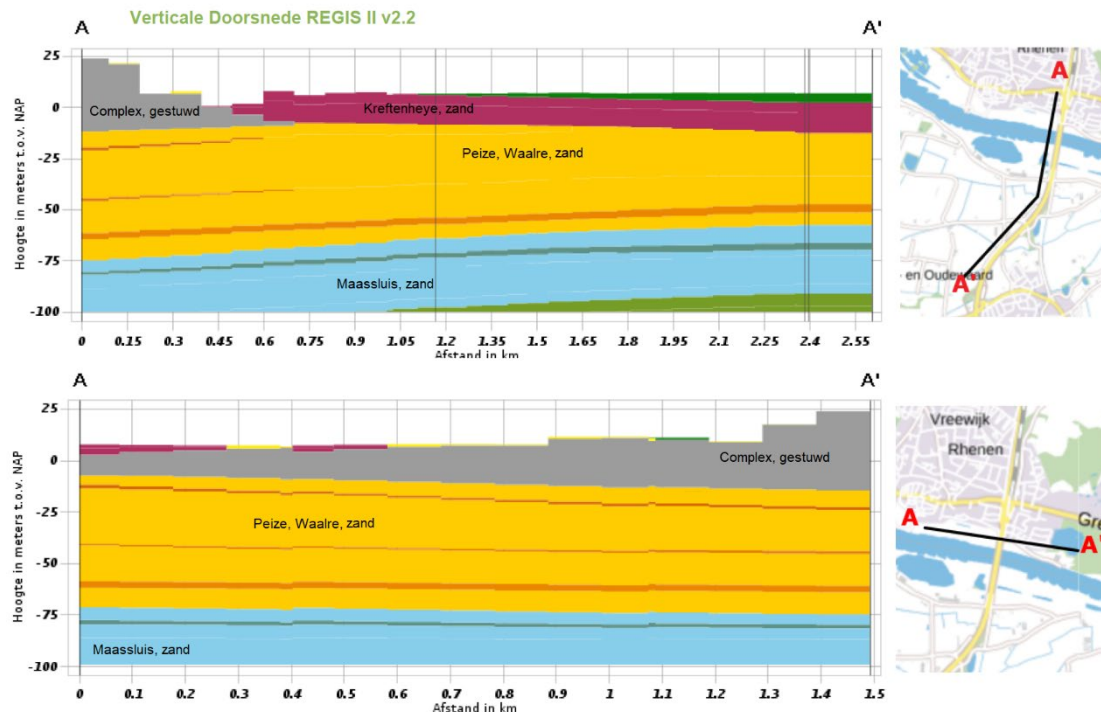
GWL	NAAM GWL	n	Cl	Ptot	As	Ni	Cd	Pb	NO ₃
NLGW0005	Zand Rijn-West	22	0%	0%	0%	9%	14%	0.0%	14%
NLGW0012	Deklaag Rijn-West	49	12%	10%	16%	0%	0%	0.0%	0%



Figuur 8.5 Infiltratiegebied Utrechtse Heuvelrug

8.4 Criterium Grondwaterstanden en – stroming

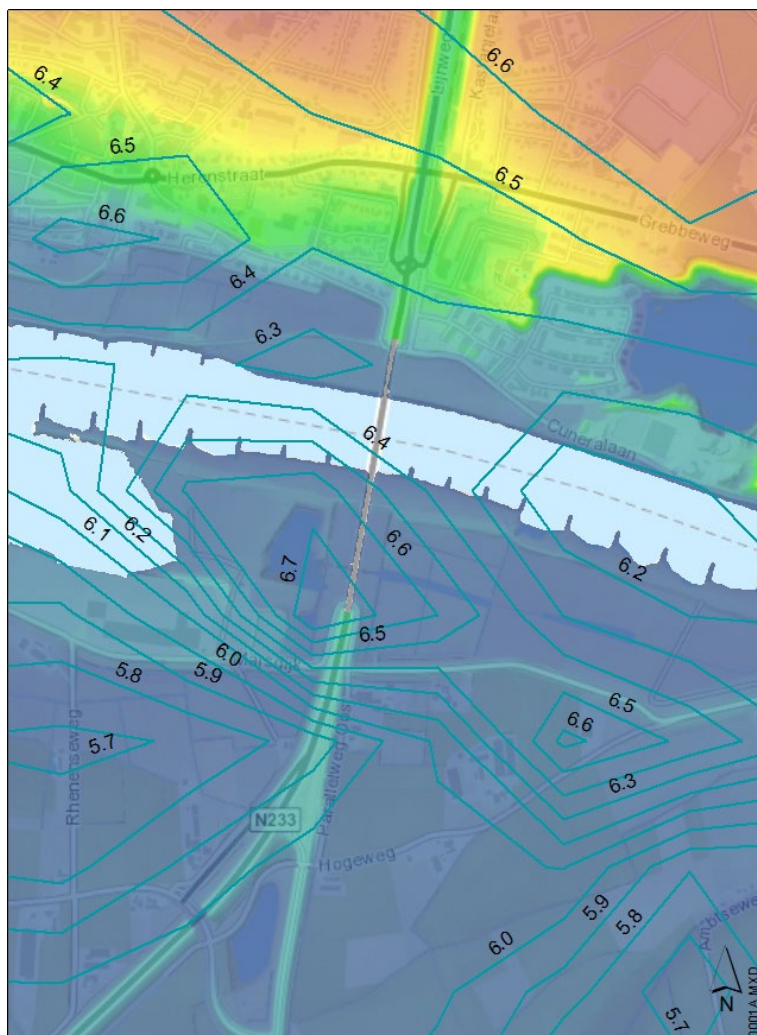
De bodem bestaat voornamelijk uit zand. Aan de Noordkant van de Rijnbrug Rhenen is aan het oppervlak een laag gestuwde afzetting aanwezig; de teen van de Utrechtse Heuvelrug. De gestuwde zetting neemt in de breedte toe (richting Grebbeberg). Ten zuiden van de Rijnbrug Rhenen is aan het oppervlak een zandlaag (formatie van Kreftenheye) aanwezig. Ter hoogte van het viaduct (Marsdijk), in de richting van de kruising met de N320, komt er een holocene afzetting aan het oppervlak. In de ondergrond zijn twee scheidende lagen aanwezig (formatie van Waalre en formatie van Maassluis). Figuur 8.6 geeft de bodemopbouw in het plangebied.



Figuur 8.6 Bodemopbouw plangebied Rijnbrug Rhenen

Figuur 8.7 geeft de isohypsen in het gebied rond de Rijnbrug. Hierin is te zien dat het grondwater in zuidelijke richting stroomt. Vanuit de noordkant bekeken heeft de rivier een drainerende werking. Voor de zuidzijde heeft de rivier een infiltrerende werking. Dit heeft te maken met het maaiveldverloop en de grondwaterstanden.

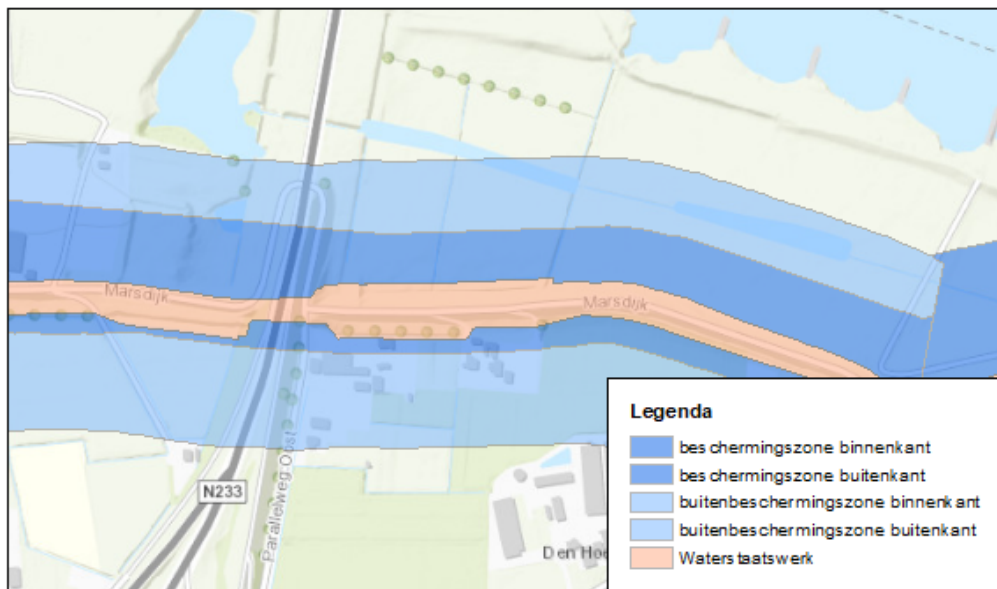
Aan de noordzijde van de Rijnbrug ligt het maaiveld hoog, en het grondwater ligt diep onder het maaiveld. Er is sprake van wegzijging.



Figuur 8.7 Isohypsens plangebied Rijnbrug Rhenen 1^e WVP (grondwatertools.nl)

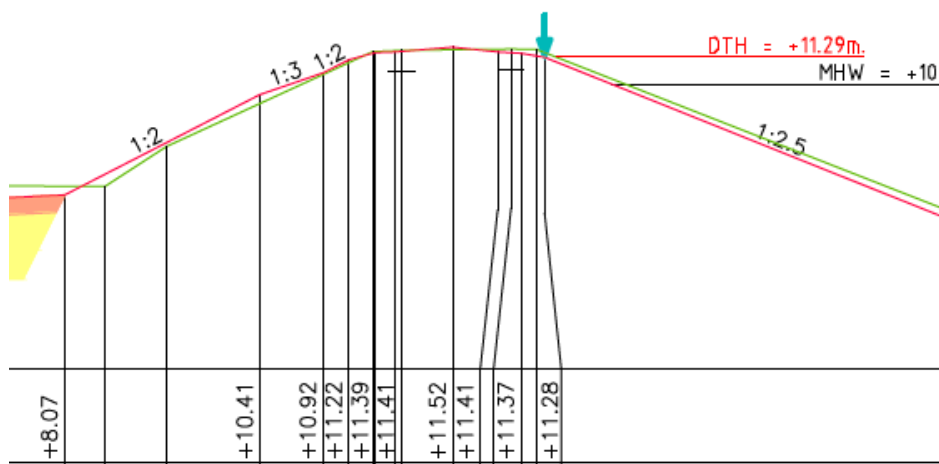
8.5 Criterium Waterveiligheid

Waterkeringen beschermen tegen overstromingen. De waterveiligheid wordt vooral bepaald door de kwaliteit en betrouwbaarheid van de waterkeringen. De Rijnbrug gaat over de waterkering aan de zuidzijde van de Neder-Rijn. Deze waterkering is planologisch vastgelegd als een waterstaatswerk (de kering zelf) en beschermingszones. Binnen deze zones zijn toekomstige ontwikkelingen aan voorwaarden verbonden om de waterveiligheid te kunnen handhaven. De zoneringen zijn weergegeven in figuur 8.8. Aan de noordzijde van de Neder-Rijn is geen waterkering aanwezig. Hier is sprake van een natuurlijke verhoging in het landschap en daarmee een natuurlijke barrière tegen overstromingen.



Figuur 8.8 Waterkering Lekdijk met zonering aan de zuidzijde van de Rijnbrug

De waterkering is niet alleen een kaart maar er hoort ook een dwarsprofiel bij welke is vastgelegd in de legger van Waterschap Rivierenland. Hierin is vastlegt welke ruimtelijk profiel de waterkering (minimaal) moet hebben. De waterkering heeft, zoals deze is vastgelegd in de legger ter hoogte van de Rijnbrug, een hoogte van circa +11,29 m NAP (zie figuur 8.9).



Figuur 8.9 Uitsnede van het dwarsprofiel van de legger waterkeringen. Doorsnede is direct ten westen van de Rijnbrug (dwarsprofiel RB080+050 m)



9 Effectbeoordeling

In dit hoofdstuk worden de milieueffecten van de verschillende varianten voor de relevante beoordelingscriteria voor het thema Water gepresenteerd.

Tabel 9.1 Overzichtstabel effectbeoordeling

	N233
Oppervlaktewatersysteem	--
Oppervlaktewaterkwaliteit	0
Grondwaterkwaliteit	0
Grondwaterstanden en -stroming	0
Waterveiligheid	0

9.1 Criterium Oppervlaktewatersysteem

Het oppervlaktewatersysteem kan op twee manieren beïnvloed worden door het project: waterstructuur en waterberging. Beide aspecten worden hieronder besproken.

Waterstructuur

Aan de noordzijde van de Rijnbrug is in de huidige situatie geen oppervlaktewater aanwezig. Daar is dan ook geen sprake van beïnvloeding van de waterstructuur. De Rijnbrug over de Neder-Rijn heeft geen invloed op het watersysteem omdat de huidige pijlers gehandhaafd blijven. Alleen de bovenbouw van de brug en het wegdek worden aangepast.

Ten zuiden van de Rijnbrug worden wel bestaande watergangen geraakt. Ten zuiden van de kruising met de Hogeweg wordt een watergang aan de oostzijde van de N233 geraakt. Door de verbreding van de weg komt deze watergang nu onder de berm terecht. In het ontwerp wordt deze watergang in oostelijke richting verlegd. Daarmee wordt de waterstructuur opgeschoven en de waterverbinding hersteld. Ten zuiden van de kruising met de Leigraaf is zowel aan de westzijde als aan de oostzijde van de N233 sprake van een watergang die onder dor het nieuwe ontwerp komt te vervallen en verder naar buiten toe (verder van de weg af) verlegd wordt. Dit is zichtbaar in figuur 9.1. Duikerverbindingen in deze verlegde watergangen dienen hersteld te worden. In de praktijk betekent dit dat er nieuwe duikers gelegd moeten worden.



Figuur 9.1 Uitsnede van zuidelijk deel van het plangebied met het huidige watersysteem (legger Waterschap Rivierenland)

Bij de kruising van de Leigraaf met de N233 gaat het water met een duiker onder de N233 door. Door het verbreden van de weg wordt het grondlichaam waar de weg op ligt breder. Dit leidt ertoe dat de duiker verlengd moet worden om in de nieuwe situatie de Leigraaf onder de N233 te kunnen verbinden.

Waterberging

Het plan omvat een toename aan verharding. Dit is een negatief effect op het criterium oppervlaktewatersysteem. Het watersysteem functioneert op basis van verschillende peilgebieden. Per peilgebied is gekeken naar de toename verharding. In het plangebied is niet overal sprake van peilgebieden. Voor het bepalen van de waterberging is het gebied verdeeld in 4 gebieden (van noord naar zuid; zie figuur 9.2):

- HDSR
Het noordelijke deel ten noorden van de Rijnbrug. Dit valt binnen het beheergebied van HDSR.
- Rijnbrug
De Rijnbrug zelf. Hier wordt het hemelwater opgevangen en wordt het afgevoerd naar de uiterwaarden. Dit is hemelwater wat anders ook op de rivier of in de uiterwaarden terecht

gekomen zou zijn. De toename verharding leidt hier niet tot versnelde afvoer. Dit gebied is dan ook niet meegenomen bij het bepalen van de wateropgave. Er is wel inzichtelijk gemaakt hoe groot de toename verharding is.

- 89
Dit is peilgebied NDB089. Dit is een peilgebied binnen het beheergebied van Waterschap Rivierenland.
- 85
Dit is peilgebied NDB085. Dit is een peilgebied binnen het beheergebied van Waterschap Rivierenland.



Figuur 9.2 (Peil)gebieden in plangebied Rijnbrug

Onderstaande tabel (tabel 9.2) geeft een overzicht van de wateropgave van het plan. De wateropgave bestaat uit twee componenten:

- Bestaand water moet voor 100 % terug komen in het plan
- Toename verharding moet gecompenseerd worden. Hiervoor moet binnen het beheergebied van Waterschap Rivierenland 436 m³ water worden aangelegd per hectare toename verharding. In het watersysteem mag een peilstijging van 30 cm voorkomen. Dit betekent dat voor een volume van 436 m³ water een wateroppervlak van 1.453 m² nodig is. Daarnaast

moet er rekening worden gehouden met het feit dat er ruimte nodig is om wateren te kunnen onderhouden. Voor het deel van het plangebied binnen het beheergebied van HDSR geldt dat toename verharding moet worden gecompenseerd met 15 % open water of een voorziening voor 45 mm. Aangezien binnen het plangebied geen open water aanwezig is binnen het beheergebied van HDSR, is het niet mogelijk hier de wateropgave in open water te realiseren. Het kan nergens op een watersysteem aangesloten worden. Het alternatief is het realiseren van een bergingsvoorziening. Deze dient een bergingsvolume te hebben van: oppervlak toename verharding * 45 mm.

Om de wateropgave te bepalen is per peilgebied in beeld gebracht:

- (1) Hoeveel water er nu in het plan aanwezig is
- (2) Hoeveel toename verharding er is (verschil huidige en toekomstige situatie)
- (3) Op basis daarvan is bepaald wat de wateropgave ten gevolge van de toename verharding is:
 - Voor Waterschap Rivierenland: 1.453 m² water per ha toename verharding
 - Voor HDSR 15 % open water voor oppervlak toename verharding, of een voorziening voor 45 mm
- (4) De totale wateropgave in het ontwerp: huidig water (1) + wateropgave toename verharding (3). Het oppervlak water geeft dus niet alleen het nieuw te realiseren water, maar het totale benodigde wateroppervlak in het gebied

Tabel 9.2 Overzicht van de benodigde waterberging (wateropgave).

Peilgebied	Huidig water (m ²)	Toename verharding (m ²)	Wateropgave tgv toename verharding (m ²)	Totaal water benodigd (m ²)
HDSR			316	316
	0	2.106	Of voorziening met inhoud 95 m ³	Of voorziening met inhoud 95 m ³
Rijnbrug	n.v.t.	7.402	n.v.t.	n.v.t.
89	0	198	29	29
85	5.259	7.679	1.116	6.375
TOTAAL		17.385	1.460	6.720

Effect op watersysteem

Er zijn watergangen die worden geraakt door het plan en er is sprake van een toename verharding van ruim 17.000 m². In de huidige situatie is er ruim 45.000 m² verharding in het plangebied aanwezig. Een toename van 17.000 m² is dan ook een aanzienlijke toename.

Dit betekent in totaal dat het criterium oppervlaktewatersysteem als sterk negatief (- -) beoordeeld is.

Mitigerende maatregelen

Vanuit het beleid van voornamelijk het waterschap geleden eisen voor het hertellen van het watersysteem. Wanneer watergangen geraakt worden door het plan, moeten deze worden



hersteld. Dit kan bijvoorbeeld door de watergang te verplaatsen zodat deze niet meer geraakt wordt. Daarnaast geleden ook eisen voor het aanleggen van extra open water of waterberging bij het realiseren van een toename aan verhard oppervlak. Hiermee wordt het negatieve effect op waterberging gemitigeerd. Door de beleidsuitgangspunten zal het beoordelingscriterium oppervlaktewatersysteem uiteindelijk als neutraal (0) beoordeeld worden.

Tabel 9.3 Overzichtstabel effectbeoordeling, inclusief mitigatie

N233	
Oppervlaktewatersysteem	0

9.2 Criterium Oppervlaktewaterkwaliteit

Regenwater dat op wegen valt, raakt verontreinigd met olie, rubber (PAK), vetresten en ander grof en fijn stof door wegdek-, banden- en andere soorten slijtage. Dit water stroomt naar de berm af en daarnaast vindt verwaaiing van opspattend regenwater plaats naar aanliggende watergangen. Als het verontreinigde water direct in een watergang terecht komt, wordt de waterkwaliteit van het aanliggende oppervlaktewatersysteem negatief beïnvloed.

Als voorkeursopbouw (kader afstromend wegwater) zal gebruik gemaakt worden van berinfiltratie, waarbij regenwater afstroomt in de berm en ter plaatse het verontreinigd regenwater infiltreert in de bodem. Hierbij is een verkanting van de weg naar de buitenberm vereist. Er wordt rekening gehouden met een berm van 5 m om voldoende bergend en zuiverend vermogen te hebben en verwaaiing naar het oppervlaktewater te minimaliseren. Daarnaast ontstaat hierdoor ruimte voor een onderhoudspad langs de watergang. Binnen het plangebied ligt het oppervlaktewater altijd meer dan 5 m vanuit de N233, ook bij de op- en afritten.

Op de locaties waar sprake is van een verbreding van de weg kan sprake zijn van een negatief effect wanneer het wegwater direct in het oppervlaktewater terecht komt. Dit kan voorkomen worden door directe lozing van regenwater op het oppervlaktewater te voorkomen door gebruik te maken van berinfiltratie.

Het wegwater van de Rijnbrug wordt opgevangen met een buizenstelsel en afgevoerd naar de uiterwaarden. Hier infiltreert het in de ondergrond. Met het nieuwe brugdek zal ook het buizenstelsel vervangen moeten worden zodat dit past bij de nieuwe situatie. Het principe van afvoer naar de uiterwaarden blijft gelijk aan de huidige situatie.

Concluderend, de oppervlaktewaterkwaliteit wordt niet beïnvloed door het project. Er vinden geen duidelijke wijzigingen plaats in de belasting van het oppervlaktewatersysteem. Er is daarnaast ook geen KRW-waterlichaam wat beïnvloed wordt door het project. Dit betekent dat het criterium oppervlaktewaterkwaliteit als neutraal (0) beoordeeld is.

Mitigerende maatregelen

Het criterium oppervlaktewaterkwaliteit is als neutraal beoordeeld. Er zijn geen mitigerende maatregelen nodig.

9.3 Criterium Grondwaterkwaliteit

Bij lozing van afstromend wegwater in de bodem kunnen verontreinigingen in het grondwater terecht komen, en er kan sprake zijn van verwaaiing. Dit wordt beide gezien als negatieve beïnvloeding. Daarnaast kan een incident leiden tot verontreiniging van de bodem. Verzinkt wegmeubilair kan leiden tot puntverontreiniging in de bodem. Op dit moment is er echter ook meubilair, waardoor de verbreding van de weg niet leidt tot extra verontreiniging door verzinkt wegmeubilair.

Het van de weg afstromende regenwater en de in de nabijheid van de weg neervallende waterdruppels als gevolg van verwaaiing komen op de bodem terecht en infiltreren in de bodem.

De bodem heeft hier een zuiverende werking voordat het bij het grondwater komt. Onderzoek van Rijkswaterstaat heeft aangetoond dat de bodem langs de weg de verontreinigingen opvangt. Daar worden met name in de bovenste laag en direct langs de weg parameters boven de streefwaarde of interventiewaarde voorkomen. Uit metingen van de grondwaterkwaliteit blijkt dat op de onderzochte locaties nergens streefwaarden worden overschreden (CIW, 2002⁵).

De verkeersintensiteit neemt toen, maar uit onderzoek blijft dat de verkeersintensiteit weinig invloed heeft op de verontreiniging (CIW, 2002⁵ en Van Duijnhoven et al., 2013⁶). Dit leidt dus niet tot een verslechtering van de grondwaterkwaliteit.

Er is een convenant 'Geactualiseerde leidraad afkoppelen Utrechtse heuvelrug'⁷. Dit is van toepassing op het gebied ten noorden van de Rijnbrug. Gezien de kwetsbaarheid van de grondwatervoorraad in de Utrechtse Heuvelrug, vraagt het gebied om locatiespecifiek beleid voor infiltratie. De convenant geeft hier invulling aan en is een samenwerking tussen provincie, Vitens, waterschappen en gemeenten. Hieruit blijkt dat op de Utrechtse Heuvelrug goede kansen zijn voor infiltratie, maar met name voor bestrijdingsmiddelen en strooizout is er een reële kans op verontreiniging van het grondwatersysteem. De gemeenten zijn veelal overgestapt op een nat strooiregime, dit vermindert de kans op uitspoelen van het strooizout naar het grondwater. Tevens geven de gemeenten aan geen gebruik te maken van chemische bestrijdingsmiddelen. De partijen hebben aan beslisschema vastgesteld om te bepalen of infiltratie wenselijk is of dat het een risico vormt. Dit is bepaald op basis van het type oppervlak (kans) en de gevolgen voor het grondwater (gevolg). Een provinciale weg valt in de categorie 'beperkt verontreinigd' en het projectgebied valt buiten een grondwaterbeschermingsgebied. Daarmee valt het conform de leidraad voor afkoppelen op de Utrechtse Heuvelrug in de categorie 'ja, afkoppelen'. Dit betekent dat er geen risico's worden voorzien.

Algemeen kan gesteld worden dat er geen sprake is van verslechtering van de grondwaterkwaliteit. Weliswaar zal er bij verbreding meer regenwater afstromen, maar door

⁵ CIW, 2002, Afstromend Wegwater, Commissie Integraal Waterbeheer

⁶ Van Duijnhoven, N., Klein, J., Den Hamer, D., 2013, Update verontreinigingsbeeld afstromend wegwater, Deltares-rapport 1208038-000-ZWS-0003

⁷ Wareco, 2015, Geactualiseerde leidraad afkoppelen Utrechtse Heuvelrug.



berminfiltratie wordt regenwater gecontroleerd geïnfiltreerd en worden verontreinigingen in de bovenlaag van de berm vastgelegd.

Concluderend, de grondwaterkwaliteit wordt niet beïnvloed door het project. De bodem vangt de eventuele verontreinigingen af voordat dit bij het grondwater komt. Dit betekent dat het criterium grondwaterkwaliteit als neutraal (0) beoordeeld is.

Mitigerende maatregelen

Het criterium grondwaterkwaliteit is als neutraal beoordeeld. Er zijn geen mitigerende maatregelen nodig.

9.4 Criterium Grondwaterstanden en -stroming

Bij de verbreding van de Rijnburg en de N233 tussen Rhenen en Kesteren is geen sprake van werkzaamheden in de ondergrond. De huidige situatie op maaiveld wordt aangepast en de weg wordt verbreed. Dit leidt niet tot effecten op de grondwaterstanden en de stroming van het grondwater.

Ten zuiden van de Rijnbrug ligt de N233 verhoogd in het landschap. Het grondlichaam waarop de weg ligt wordt verbreed om ruimte te bieden aan de verbrede N233. Deze verbreding van het huidige grondlichaam heeft geen invloed op de grondwaterstanden of de stroming van het grondwater.

Concluderend, de grondwaterstanden en -stroming wordt niet beïnvloed door het project. Er vinden geen wijzigingen plaats die de grondwaterstanden en – stroming beïnvloeden. Dit betekent dat het criterium grondwaterstanden en -stroming als neutraal (0) beoordeeld is.

Mitigerende maatregelen

Het criterium grondwaterstanden en -stroming is als neutraal beoordeeld. Er zijn geen mitigerende maatregelen nodig.

9.5 Criterium Waterveiligheid

De N233 kruist de waterkering. De waterkering heeft hier een hoogte van +11,29 m NAP (conform de legger). De weg kruist de kering op een hoogte van bijna 18 m. Dit betekent dat de weg hoog over de waterkering gaat. Er vinden geen werkzaamheden plaats in de waterkering. Het belang van de waterveiligheid is hiermee niet in het geding.

Concluderend, de waterveiligheid wordt niet beïnvloed door het project. Er vinden geen wijzigingen plaats die de waterveiligheid beïnvloeden. Dit betekent dat het criterium waterveiligheid als neutraal (0) beoordeeld is.

Mitigerende maatregelen

Het criterium waterveiligheid is als neutraal beoordeeld. Er zijn geen mitigerende maatregelen nodig.



10 Uitwerking mitigerende maatregelen

Uit de effectbeoordeling blijkt dat er voor het criterium oppervlaktewatersysteem mitigerende maatregelen nodig zijn. Het gaat hierbij om het herstellen van het watersysteem wanneer watergangen geraakt worden door het plan en om het compenseren van toename verharding. In dit hoofdstuk wordt erop ingegaan hoe deze maatregelen in het plan opgenomen zijn. Het plangebied valt binnen het beheersgebied van twee waterschappen. Deze twee gebieden worden separaat besproken.

10.1 Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden (HDSR)

Binnen het beheersgebied van HDSR worden geen bestaande watergangen geraakt door het plan. Er is dan ook geen noodzaak tot het herstellen van het watersysteem.

In het gebied is sprake van een toename verharding en dit leidt tot een wateropgave. De wateropgave binnen het gebied van HDSR is 95 m^3 (zie paragraaf 9.1). De benodigde waterberging van 95 m^3 kan gezocht worden in wadi's of greppels. Als daar de ruimte niet voor is kan gedacht worden aan een infiltratieriool of -kratten. Dergelijke zaken kunnen onder de verhardingen van bijvoorbeeld het fietspad worden aangebracht. Ook kan gedacht worden aan het (gecontroleerd) infiltreren van het water in de bermen. Nog beter zou zijn om de afwatering vanaf het wegdek in de berm te doen lopen zodat het kan infiltreren. Binnen het ontwerp kan hier rekening mee worden gehouden bijvoorbeeld door openingen in bandenlijnen.

De uitwerking van de infiltratie binnen het plangebied wordt in een volgende fase uitwerkt wanneer het ontwerp in meer detail ingevuld wordt.

10.2 Waterschap Rivierenland

Binnen het beheersgebied van Waterschap Rivierenland worden door het verbreden van het wegprofiel watergangen langs de N233 geraakt. Deze zijn in het ontwerp naar buiten toe opgeschoven. Daarnaast is watercompensatie opgenomen in het ontwerp. Hierbij zijn de volgende uitgangspunten aangehouden:

- Te dempen watergangen zijn 1 op 1 gecompenseerd, in m^2 op zomerpeil
- Toename verharding moet gecompenseerd worden. Hiervoor is binnen het peilgebied 436 m^3 water opgenomen per 10.000 m^2 toename verharding. In het watersysteem mag een peilstijging van $0,30 \text{ m}$ t.o.v. zomerpeil voorkomen. Dit betekent dat voor een watervolume van 436 m^3 een wateroppervlak van 1.453 m^2 nodig is
- A-watergangen hebben een talud van minimaal 1:2, een bodembreedte van minimaal $0,50 \text{ m}$ en een bodemdiepte van minimaal $0,50 \text{ m}$ onder zomerpeil
- B-watergangen hebben een talud van minimaal 1:2, een bodembreedte van minimaal $0,70 \text{ m}$ en een bodemdiepte van minimaal $1,00 \text{ m}$ onder zomerpeil. Watergangen maken onderdeel uit van watersysteem en wateren af in A watergang
- C-watergangen hebben een talud van minimaal 1:2, een bodembreedte van minimaal $0,50 \text{ m}$ en een bodemdiepte van minimaal $0,50 \text{ m}$ onder zomerpeil. Watergang hoeft geen onderdeel uit te maken van watersysteem (zaksloot)

- Compensatie vindt bij voorkeur plaats in A en / of B watergangen. Compensatie in C watergang mag mits deze in volledig eigendom is van de provincie Gelderland

In paragraaf 8.1 staat uitgewerkt hoe groot de wateropgave is. Voor het gebied van Waterschap Rivierenland gaat het om een opgave van 1.145 m² water ten gevolge van de toename verharding. Daarnaast wordt er 910 m² water gedempt. Voor de watertoets is in tabel 10.1 een vergelijking van oppervlakken gemaakt om aan te tonen dat er geen afname van de waterberging ontstaat. Er is een opgave voor 2.055 m² nieuw wateroppervlak in het ontwerp. Binnen het ontwerp is 3.783 m² nieuw wateroppervlak opgenomen. Daarmee wordt ruimschoots voldaan aan de compensatieopgave. In bijlage 3 is een kaart opgenomen van het watersysteem. Hierop is aangegeven welke watergangen gedempt worden en waar nieuwe watergangen komen te liggen.

Tabel 10.1 Overzicht van de watercompensatie.

Oppervlak op zomerpeil (+6,25 m NAP)	
Te dempen watergangen	910 m ²
Compensatie t.b.v. toename verharding	1.145 m ²
Benodigde watercompensatie - totaal	2.055 m ²
Nieuwe watergangen	
A watergang	870 m ²
B watergang	1.225 m ²
C watergang	1.688 m ²
Totaal	3.783 m ²

Bijlage 1**Notitie Grondwatermodellering**

Notitie

Contactpersoon	Pieter-Jan van der Sluis
Tweede lezer	Alex van der Tuin
Datum	30 juni 2020
Kenmerk	N002-1271416SPJ-V03-mdg-NL

Grondwater effecten verdiepte ligging N233

1 Inleiding

Tauw heeft in opdracht van provincie Utrecht een geohydrologisch onderzoek uitgevoerd naar de effecten op het grondwater in de omgeving van Veenendaal voor het conceptontwerp van het verdiept aanleggen van de N233 bij de kruising Prins Clauslaan.

De provincie gaat de N233 verbreden en de kruising met de Prins Clauslaan wordt in de toekomstige situatie een ongelijkvloerse kruising voor het doorgaande verkeer. De N233 gaat dan onder de Prins Clauslaan door. In de huidige situatie is de kruising een rotonde. De situering van het kruispunt is opgenomen in figuur 1.1 (zie bijlage 1 voor het ontwerp) en een beeld van het kruispunt in figuur 1.2.

In dit onderzoek worden de effecten van het conceptontwerp van de verdiepte ligging op het grondwater beschouwd en dient als input voor het opstellen van de MER. Met behulp van een grondwatermodel worden de huidige situatie, de nieuwe situatie (conceptontwerp) en de situatie ten tijde van aanleg bepaald.



Figuur 1.1 Situering tracé en locatie kruising met verdiepte ligging



Figuur 1.2 Tracé N233 met ongelijkvloerse kruising Prins Clauslaan (verdiepte ligging) en mogelijke aansluiting Groenpoort

De ondergrondse delen worden in een permanente grond- en waterkerende constructie aangelegd. Er is nog geen vastgesteld schetsontwerp en de diepte van de verdiepte ligging is daarmee nog niet helemaal zeker. Op basis van vergelijkbare onderdoorgangen wordt ingeschat dat het diepste punt op ongeveer 6 m -mv zal zijn. In deze notitie worden de effecten van de damwanden op de omgeving beschouwd. Achtereenvolgens komen de volgende aspecten aan bod:

- Bodemopbouw en geohydrologie
- Uitgangspunten berekeningen
- Beschouwing effecten
- Conclusies en aanbevelingen



Het onderzoek is uitgevoerd op basis van de volgende bronnen:

- Ontwerptekeningen verdiepte ligging N233 en fietstunnel (N233-17.001-VO-SIT_70KM_v0.2-K01, N233-17.001-VO-SIT_70KM_v0.2-K02 en N233-17.001-VO-SIT_70KM_v0.2-K03), zie ook bijlage 1
- Gegevens uit DINOloket en REGIS-II, v 2.2 (TNO, 2020)

2 Geohydrologische situatie

De geohydrologische situatie is op basis van door provincie Utrecht aangeleverde informatie vastgesteld, aangevuld met extern geraadpleegde bronnen. De geohydrologische situatie geeft inzicht in de bodemopbouw en waterhuishouding, om op deze manier vast te kunnen stellen wat de effecten van de verdiepte ligging is. Tevens wordt op basis van het hoofdstuk bepaald welk onttrekkingsdebiet is te verwachten, indien het werk uitgevoerd gaat worden door middel van een open ontgraving en bemaling.

Op basis hiervan zijn de parameters en de benodigde grondwaterstandsverlagingen bepaald waarmee in hoofdstuk 3 de effectenstudie naar de verdiepte ligging wordt uitgevoerd. Om de effecten te bepalen is gebruik gemaakt van een grondwatermodel (GMS Modflow, Aquaveo, 2020).

2.1 Bodemopbouw

In tabel 2.1 is de geohydrologische bodemopbouw ter plaatse van de bemalingslocatie schematisch weergegeven. Deze bodemopbouw is gebaseerd op gegevens afkomstig uit het landelijk geohydrologisch model REGIS-II van TNO en boringen en sonderingen uit het DINOloket van TNO (bijlage 2).

Tabel 2.1 Schematisatie geohydrologische bodemopbouw

Bovenkant laag (m NAP)	Onderkant laag (m NAP)	Samenstelling	Formatie	Geohydrologische eenheid	k _{horizontaal} (m/dag)	k _{verticaal} (m/dag)
+6,5	+4,5**	Veen*	F. v Echteld	Scheidende laag/Deklaag**	0,01	0,05
+4,5	-1,4	Zand, fijn tot zeer grof, zwak tot sterk grindig	F. v Boxtel	Eerste watervoerend pakket	20	10
-1,4	-3,4	Veen	F. v Boxtel	Eerste scheidende laag	0,01	0,005
-3,4	-5,1	Zand, matig fijn tot grof, zwak siltig	F. v Boxtel en Eem	Tweede watervoerend pakket	20	10
-5,1	-8,1	Klei	F. v Eem	Tweede scheidende laag	0,01	0,005
-8,1	-17	Zand, fijn tot matig grof, zwak siltig	F. v Eem en Drenthe	Derde watervoerend pakket	20	10

Bovenkant laag (m NAP)	Onderkant laag (m NAP)	Samenstelling	Formatie	Geohydrologische eenheid	k _{horizontaal} (m/dag)	k _{verticaal} (m/dag)
-17	-21	Klei	F. v Drenthe (Uitdam)	Derde scheidende laag	0,001	0,001
-21	-24	Zand, grof	F. v Drenthe	Vierde watervoerend pakket	20	10
-24	-68	Zand, grof	F. v Peize Waalre	Vierde watervoerend pakket	75	50
-68	-71	Klei	F. v Waalre	Hydrologische basis	-	-

* De veenlaag is lokaal afgegraven en lokaal is er een ophooglaag zand aanwezig

** Veenlaag is 0,5 tot 1,5 m dik en niet overal aanwezig (locaties mogelijk afgegraven)

2.2 Grondwaterstanden en stijghoogten

De grondwaterstanden en stijghoogten zijn bepaald met peilbuizen afkomstig uit het DINOLOket. In tabel 2.2 en tabel 2.3 zijn de meetgegevens van deze peilbuizen opgenomen, evenals de statistieken van het grondwaterregime (GHG, GLG en gemiddelden). In Dinoloket zijn alleen peilbuizen aanwezig in het eerste en derde watervoerende pakket. Gegevens van freatische peilbuizen en peilbuizen in het tweede watervoerende pakket zijn niet voorhanden.

De situering van de peilbuizen is weergegeven in bijlage 3. De globale grondwaterstroming is bepaald op basis van isohypsenkaarten van de gemiddelde stijghoogten (1990-2006) voor het eerste en tweede watervoerende pakket van de provincie Utrecht (figuur 2.1 en figuur 2.2). Dit is een geïnterpoleerde isohypsenkaart op basis van een combinatie van meetgegevens en resultaten van het model Hydromedah.

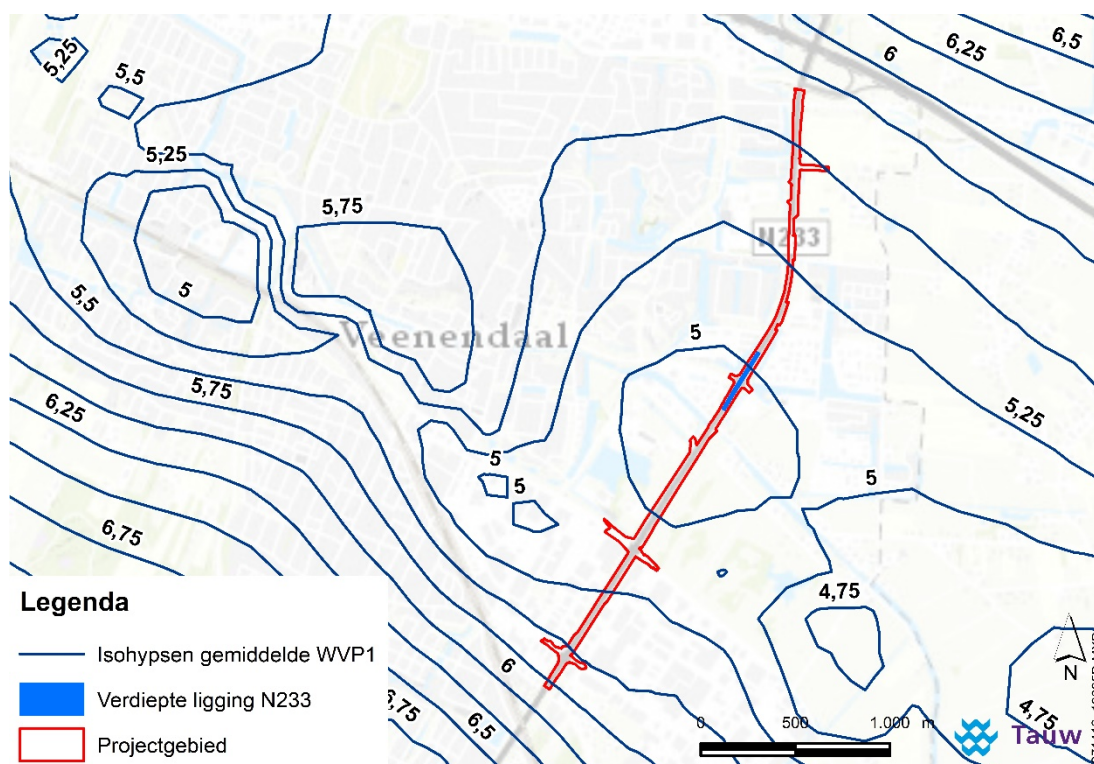
Tabel 2.2 Meetgegevens stijghoogtes WVP1.

Peilbuis	Filter (m NAP)	Maaiveld (m NAP)	Meetperiode / datum	GLG (m NAP)	GG (m NAP)	GHG (m NAP)
B39E0422	+1,34 tot 0,34	+5,03	Van 16-02-1987 tot 29-05-2019	+4,65	+4,81	+4,93
B39E2809	+3,94 tot +2,94	+6,42	Van 28-01-2007 tot 30-09-2019	+5,15	+5,33	+5,97
B39E2831	+4,47 tot +3,47	+6,30	Van 04-12-2012 tot 30-10-2019	+5,07	+5,25	+5,62
B39E2832	+4,56 tot +3,56	+6,35	Van 29-10-2012 tot 30-09-2019	+5,11	+5,30	+5,58
B39E2833	+4,99 tot +3,99	+6,38	Van 04-12-2012 tot 30-10-2019	+4,97	+5,12	+5,39
B39E2840	+4,36 tot +3,36	+5,69	Van 14-12-2012 tot 30-10-2019	+5,00	+5,14	+5,38
B39E2847	+4,25 tot +3,25	+5,97	Van 04-12-2012 tot 30-10-2019	+4,69	+4,86	+5,17

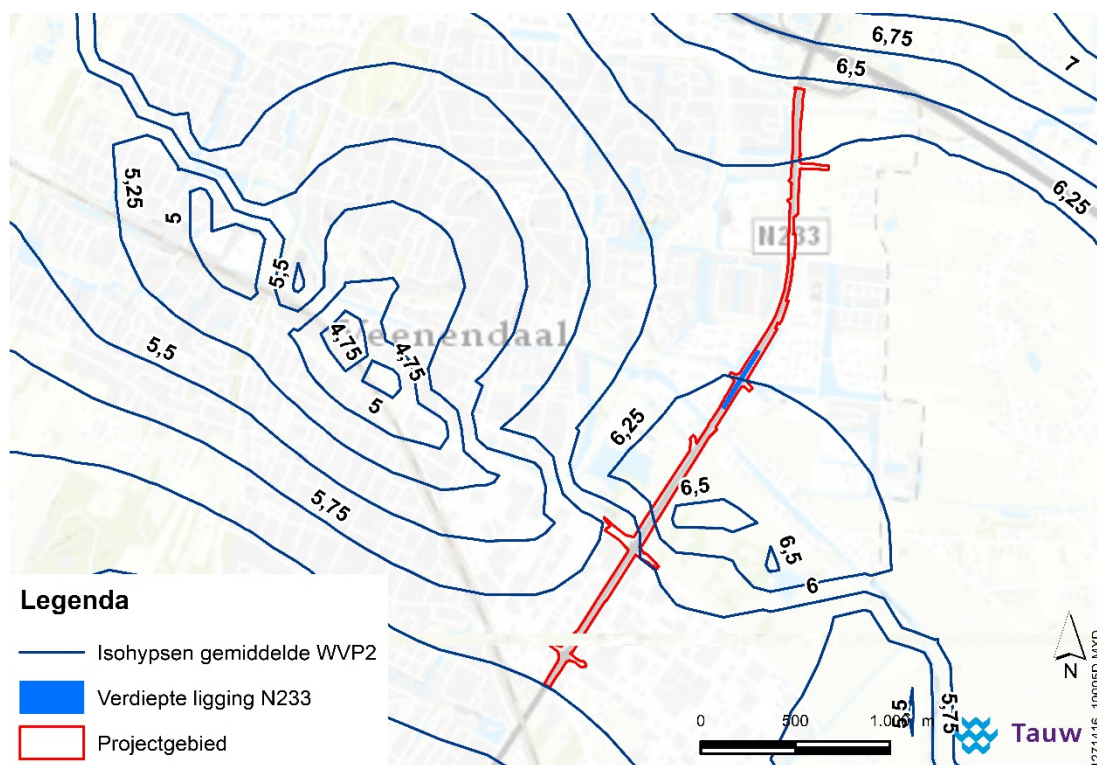


Tabel 2.3 Meetgegevens stijghoogtes WVP3.

Peilbuis	Filter (m NAP)	Maaiveld (m NAP)	Meetperiode / datum	GLG (m NAP)	GG (m NAP)	GHG (m NAP)
B39E0422	-8,53 tot - 9,53	+5,03	Van 16-02-1987 tot 29-05-2019	+4,83	+4,96	+5,08



Figuur 2.1 Globale gemiddelde grondwaterstroming 1WVP (1990-2006)



Figuur 2.2 Globale gemiddelde grondwaterstroming 2WVP (1990-2006)

Op basis van het isohypsenpatroon van figuur 2.1 en figuur 2.2 is zichtbaar dat het grondwater aan weerszijden van noordoost en van zuidwest globaal naar het lager gesitueerde gebied en de Grift stroomt. Ter plaatse van de locatie is een globale grondwaterstroming in het eerste watervoerende pakket van noord naar zuid zichtbaar. Het ondiepe grondwater kan lokaal afwijken van de globale grondwaterstroming, door de aanwezigheid van oppervlaktewater. Op basis van gebiedskennis en peilbuis B39E0442 betreft dit een kwel gebied.

Op basis van de isohypsenkaart (figuur 2.1) ter plaatse van de verdiepte ligging is de gemiddelde stijghoogte van het eerste watervoerend pakket circa +5,0 m NAP. De kaart is gebaseerd op metingen en modelresultaten, zodat lokaal de stijghoogte kan afwijken van dit patroon. De gemiddelde stijghoogte van de peilbuizen onder de deklaag (tabel 2.1) varieert nabij de locatie van +4,81 tot +5,33 m NAP. Op basis van de aanwezige peilbuizen en de globale grondwaterstroming zal de gemiddelde stijghoogte onder de deklaag circa +5,2 m NAP zijn.

Op basis van de isohypsenkaart (figuur 2.2) ter plaatse van de verdiepte ligging is de gemiddelde stijghoogte van het tweede watervoerend pakket circa +6,25 m NAP. De kaart is gebaseerd op metingen en modelresultaten, zodat lokaal de stijghoogte kan afwijken van dit patroon. De diepe peilbuis B39E0422 (tabel 2.2) komt niet overeen met de isohypsenkaart van het tweede watervoerende pakket (figuur 2.2). Op basis van de aanwezige peilbuizen en de globale grondwaterstroming (het verhang) zal de gemiddelde stijghoogte van het tweede watervoerende pakket circa +5,75 m NAP zijn.



2.3 Oppervlaktewater

In de omgeving van de onderzoekslocatie is oppervlaktewater aanwezig. Het dichtstbijzijnde oppervlaktewater zijn de watergangen WL 10966, WL 105776 en WL 105690. Richting het zuiden is de Grift (WL_105034, WL_15032 en WL_17870) gesitueerd op een afstand van circa 90 m van de locatie. Op basis van het peilbesluit zijn de waterpeilen als volgt (bron: legger Waterschap Vallei & Veluwe):

- Het oppervlaktewater aan de oostzijde heeft een (dynamisch) streefpeil van +4,8 m NAP (met een bovengrens van +5,0 m NAP en ondergrens van +4,6 m NAP)
- Het oppervlaktewater aan de westzijde heeft een (dynamisch) streefpeil van +4,8 m NAP (met een bovengrens van +5,0 m NAP en ondergrens van 4,6 m NAP)
- De Grift heeft een streefpeil van +4,3 tot +4,5 m NAP

Op basis van de oppervlaktewater streefpeilen en de stijghoogtes in het eerste watervoerende pakket is zichtbaar dat kwel in het gebied optreedt. Een groot deel van deze kwal zal naar het oppervlaktewatersysteem toestromen. De grondwaterstand zal sterk worden bepaald door de waterpeilen van het drainerende oppervlaktewatersysteem.

3 Effecten

3.1 Methode

Om het te verwachten opstuwend effect van de damwanden en het te verwachten bemalingsdebiet te bepalen is een grondwatermodel gemaakt in GMS Modflow (Aquaveo, versie 10.4.5, 2019). Het model heeft een grootte van circa 6,6 x 8,1 km, om randeffecten uit te sluiten. Ter plaatse van de werkzaamheden is de celgrootte verfijnd tot 2 x 2 m. Richting de modelranden neemt dit toe tot een celgrootte van 200 x 200 m. De modelschematisatie en afwijking met de peilbuizen is weergegeven in bijlage 5. De situering van de verdiepte ligging van de N233 is weergegeven op de ontwerp tekeningen (zie ook bijlage 1):

- N233-17.001-VO-SIT_70KM_v0.2-K01, 18-11-2019, provincie Utrecht
- N233-17.001-VO-SIT_70KM_v0.2-K02, 18-11-2019, provincie Utrecht
- N233-17.001-VO-SIT_70KM_v0.2-K03, 18-11-2019, provincie Utrecht

In het grondwatermodel is de bodemschematisatie, zoals weergegeven in Tabel 2.1, verwerkt. De geohydrologische uitgangspunten voor de berekening van de opstuwing en het bemalingsdebiet van de ontgraving zijn vermeld in Tabel 3.1. De verwachting is dat de bodemopbouw en grondwaterstanden op locatie kunnen afwijken. Momenteel is uitgegaan van regionaal beschikbare gegevens om een effectbepaling van het conceptontwerp te doen.

Het oppervlaktewater is in het model meegenomen op basis van de legger en het peilbesluit van Waterschap Vallei en Veluwe.

Tabel 3.1 Uitgangspunten grondwatermodel (zie ook bijlage 5)

Parameter	Waarde
Maaiveldhoogte	circa +6,5 m NAP
Freatische grondwaterstand	circa +5,2 m NAP
Stijghoogte watervoerend pakket	circa +5,2 m NAP
Stijghoogte tweede pakket	circa +5,75 m NAP
Geohydrologische schematisatie (laagdiktes en bodemparameters)	Zie tabel 2.1

3.1.1 Uitgangspunten bepalen effect damwanden

Om het effect van de damwanden te bepalen is gekozen om verschilkaarten te maken van de situatie met damwanden (toekomstige situatie) en zonder damwanden (huidige situatie). Er is nog geen vastgesteld schetsontwerp en de diepte van de verdiepte ligging is daarmee nog niet helemaal zeker. De inschatting is dat het diepste punt op ongeveer 6 m - mv zal zijn (+0,5 m NAP). Aangenomen wordt dat de damwanden drie keer de ontgravingsdiepte zijn (18 m - mv). De maatgevende civieltechnische uitgangspunten voor de berekening van het effect van de damwanden zijn vermeld in tabel 3.2.



Tabel 3.2 Uitgangspunten berekening effect damwanden

Parameter	Waarde
Oppervlakte (l x b) bouwput	355 m x 20 m
Diepte damwanden	-11,5 m NAP (18 m - mv)

De damwanden zijn in het model ingevoerd als horizontale barrières, met een lekverlies van circa 1000 dagen. Deze waarde is gebruikelijk voor dit soort wanden. Een hoger lekverlies zal leiden tot meer lekdebieten in de damwandconstructie en minder opstuwing. De resultaten zijn uitgewerkt in paragraaf 3.2.

3.1.2 Uitgangspunten bemalingsdebiet

Om het bemalingsdebiet te bepalen zijn op basis van de ontwerptekeningen de uitgangspunten voor de bemalingsberekening van de ontgraving bepaald. Er is uitgegaan van een ontgravingsdiepte van 6 m-mv (+0,5 m NAP) en een benodigde drooglegging van 0,5 meter onder de ontgravingsdiepte. De maatgevende civieltechnische uitgangspunten voor de berekening van het bemalingsdebiet zijn vermeld in tabel 3.3.

Tabel 3.3 Uitgangspunten bemalingsberekening

Parameter	Waarde
Oppervlakte (l x b) bouwput	355 m x 20 m
Damwanden	-11,5 m NAP (18 m - mv)
Bemalingsduur	*
Bemalingswijze	Deepwells
Ontgravingsdieptes	+0,5 m NAP (6 m - mv)
Gewenste grondwaterstand	+0,0 m NAP (6,5 m - mv)
Gewenste grondwaterstandverlaging	5,2 m

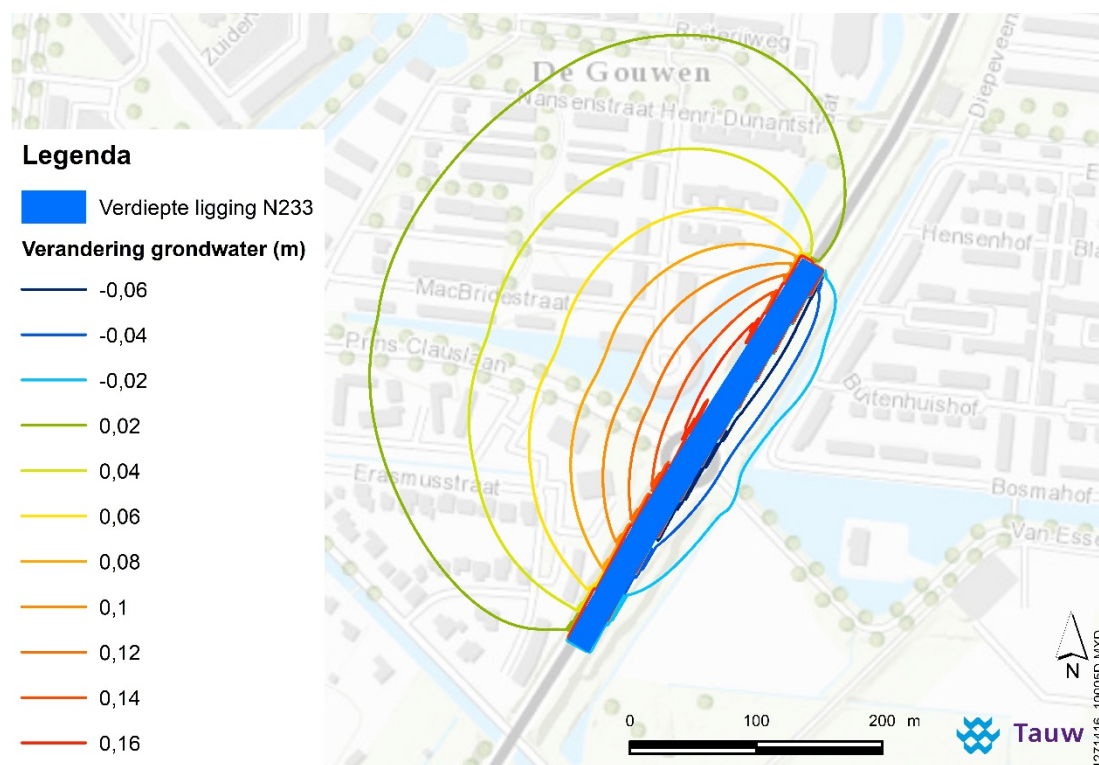
* onbekend, aangenomen wordt langer dan een halfjaar

Om het effect van de damwanden te bepalen is gekozen om verschilkaarten te maken van de situatie met damwanden en bemaling en damwanden zonder bemaling. De resultaten zijn uitgewerkt in de uitvoeringsfase paragraaf 3.3.

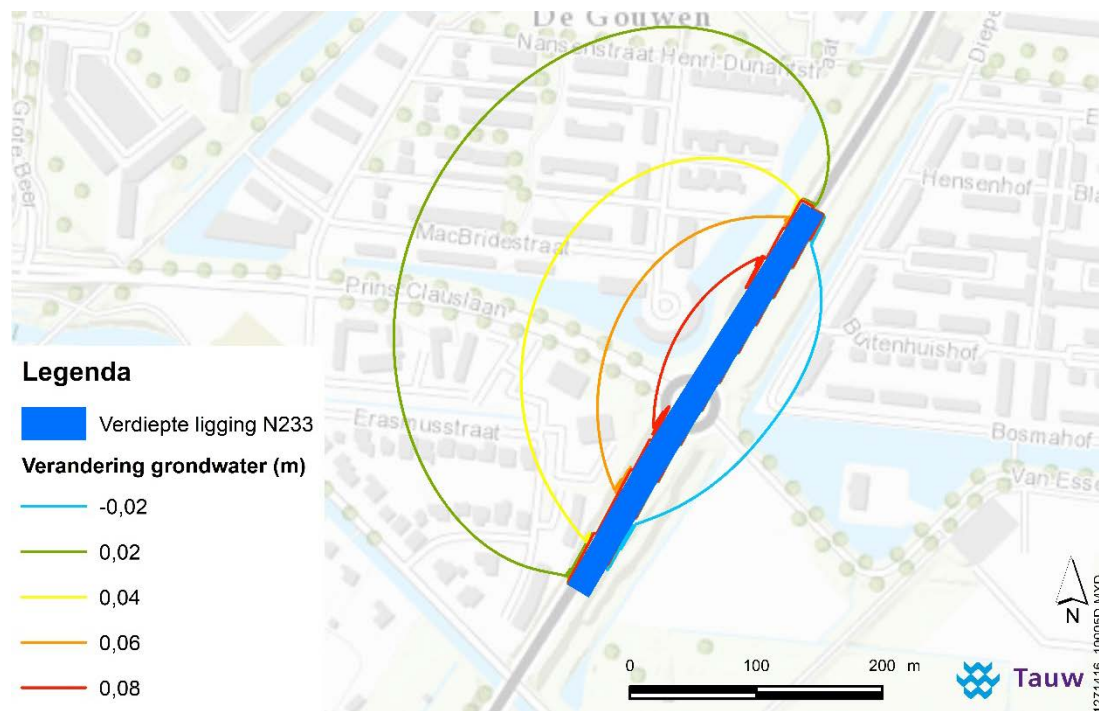
3.2 Verdiepte ligging N233 (ongelijkvloerse kruising Prins Clauslaan)

De aanleg van de verdiepte ligging N233 (ongelijkvloerse kruising Prins Clauslaan) kan leiden tot opstuwing van het grondwater. Er wordt uitgegaan dat permanente damwanden worden toegepast. Er is nog geen vastgesteld schetsontwerp en de diepte van de verdiepte ligging is daarmee nog niet helemaal zeker. Het huidige maaiveld ligt op ongeveer +6,5 m NAP ter plaatse van de rotonde Prins Clauslaan. Er is uitgegaan dat de damwanden tot een diepte van circa -11,5 m NAP reiken. Hoe langer de damwanden zijn, hoe meer opstuwend effect. Bij kortere damwanden is de opstuwing minder.

In het grondwatermodel is het effect van de wanden uitgerekend. De resultaten voor het eerste watervoerende pakket staan in figuur 3.1 en de resultaten voor het tweede watervoerende pakket in figuur 3.2.



Figuur 3.1 Effecten op grondwaterstanden in WVP1



Figuur 3.2 Effecten op grondwaterstanden in WVP2

Figuur 3.1 en figuur 3.2 wijzen uit dat de effecten van de damwanden het grootst zijn aan de noordwestzijde en de effecten minimaal zijn aan de zuidoostzijde van de constructie. De stromingsrichting van het grondwater is in zuid/zuidwestelijke richting (zie paragraaf 2.2 en figuren 2.1 en 2.2). Daarom vindt opstuwing plaats aan de westzijde van de wand. De verwachte opstuwing in het freatisch pakket is maximaal circa 16 cm en in het WVP maximaal circa 8 cm direct naast de damwand. Door deze beïnvloeding wordt gesteld dat de wanden aan de noordwestzijde in de directe nabijheid een effect op de omgeving hebben maar door de afstand (circa +50 m) tot bebouwing minimaal zal zijn.

Aan de zuidoostzijde treedt een beperkte verlaging van de grondwaterstand. De verwachte verlaging in het freatisch pakket is maximaal circa 6 cm en in het WVP maximaal circa 3 cm direct naast de damwand. Door deze beperkte beïnvloeding wordt gesteld dat de wanden aan de zuidoostzijde een verwaarloosbaar effect op de omgeving hebben.

3.3 Bemalingsaspecten uitvoeringsfase

3.3.1 Opbarstrisico

Vanwege de aanwezige klei- en veenlagen zijn opbarstberekningen uitgevoerd. De veenlaag gesitueerd op circa -1,4 m NAP en de kleilaag gesitueerd op circa 5,1 m NAP en de kleilaag -17 m NAP worden niet doorgraven. Indien de stijghoogtedruk aan de onderzijde van de klei- en veenlaag groter is dan de neerwaartse gronddruk kan opbarsting voorkomen. Om vast te stellen of het opbarstgevaar zich voordoet, is dit uitgerekend. De berekeningen zijn uitgevoerd conform de NEN 9997-1, 2017. De bodemparameters zijn conservatief gekozen en rekening is gehouden met een partiële factor van 0,9 (reductiefactor van positief werkende krachten, conform NEN9997-1+C1:2017; Bijlage A) voor de bodemopbouw. De veiligheidsfactor (neerwaartse druk : opwaartse druk) dient groter te zijn dan 1,0 om het risico van opbarsten te voorkomen.

De berekeningen zijn uitgevoerd voor de verdiepte ligging, voor een ontgravingsdiepte van 6 m. In bijlage 4 zijn de berekeningen van het opbarstgevaar opgenomen. De resultaten van de opbarstberekningen en de benodigde grondwaterstandsverlaging om opbarstgevaar te voorkomen zijn weergegeven in tabel 3.4. Op basis van de berekeningen blijkt dat het verticaal evenwicht wordt verstoord (veiligheidsfactor < 1,0) voor de eerste en tweede scheidende laag. Er is sprake van opbarstrisico van deze lagen. Bij de uitvoering van de werkzaamheden dient hier rekening mee gehouden te worden en zal spanningsbemaling nodig zijn. Mogelijke alternatieven zijn het toepassen van onderwaterbeton, een bodeminjectie en/of een andere bouwmethode. Dit dient in een vervolgfase nader te worden uitgewerkt in een bemalingsadvies.

Tabel 3.4 Opbarstberekningen

Scheidende laag	Onderzijde laag (m NAP)	Waterstand ontgraving (m NAP)	Stijghoogte WVP (m NAP)	Gronddruk (kN/m ²)	Waterdruk (kN/m ²)	Veiligheidsfactor	Benodigde stijghoogteverlaging (m)
1	-3,4	+0,5	+5,75	52,2	91,5	0,57	3,95 (WVP2)
2	-8,2	+0,5	+5,75	122,4	139,5	0,88	1,75 (WVP3)
3	-21	+0,5	+5,75	342,0	267,5	1,28	-

Geadviseerd wordt om voor aanvang van de realisatiefase de bodemopbouw en soortelijk gewichten van de verschillende bodemlagen op locatie te bepalen.

3.3.2 Indicatieve bemalingsberekeningen

De benodigde onttrekkingsdebieten om in den droge te kunnen ontgraven zijn met het grondwatermodel berekend (GMS Modflow, Aquaveo 2020). De maximale verlaging bedraagt circa 5,2 m (0,5 m onder de putbodem). Op basis van de opbarstberekeningen is een stijghoogteverlaging van 3,95 m in het tweede watervoerende pakket en een stijghoogteverlaging van 1,75 m in het derde watervoerende pakket nodig.

Vanwege de te verwachten realisatietijd zal de grondwaterverlaging in deze periode naar een stationaire verlaging zal gaan. Er is gerekend met een lekweerstand van 1000 dagen voor het lekverlies van damwanden door de damwandsloten en of lekkages door aansluiting damwanden met de betonvloer. De uitgangspunten van de bodemopbouw en de bijbehorende doorlaatfactoren zijn vermeld in tabel 2.1 en tabel 3.3. In tabel 3.4 zijn de berekende debieten weergegeven.

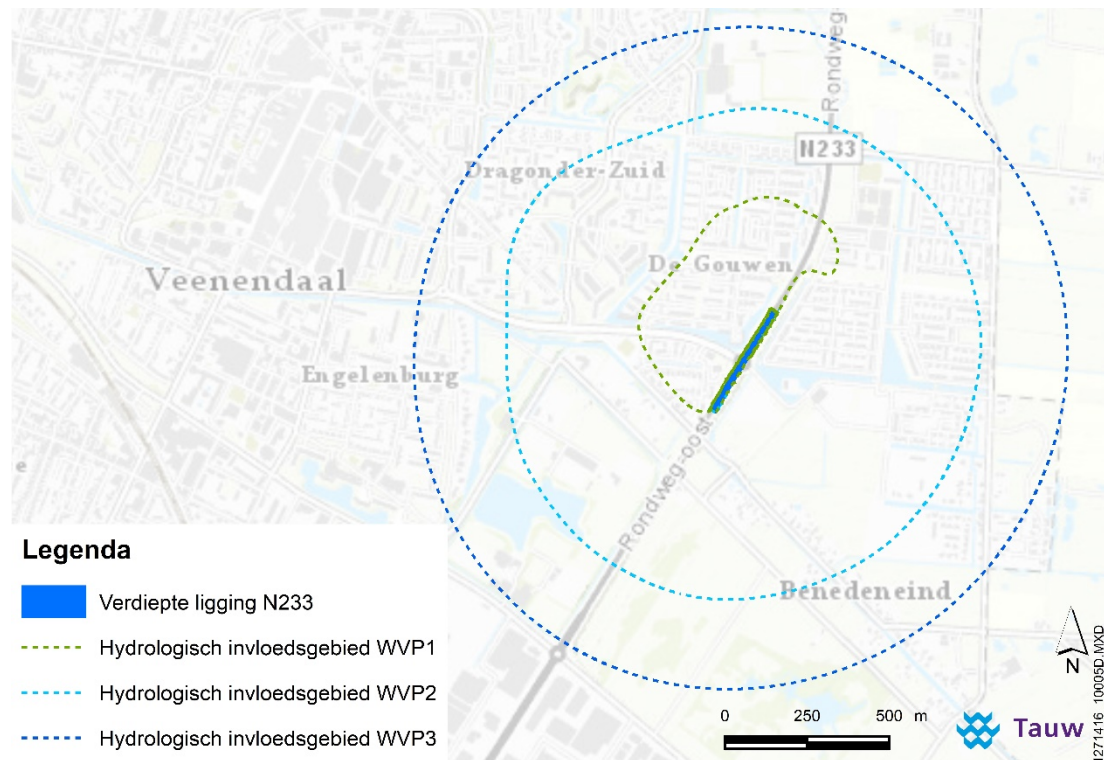
Tabel 3.4 Berekende bemalingsdebieten en waterbezwaren

WVP1 (m)	Verlaging stijghoogte (m)	Debiet (m ³ /uur)*	Debiet (m ³ /dag)*	Debiet (m ³ /maand)*
WVP1	5,20	1	23	690
WVP2	3,95	**	**	**
WVP3	1,75	36,5	875	26.250
Totaal		37,5	900	27.000

* afgrond op 0,5 m³

** Verlaging wordt behaald door de verlaging in WVP1 en WVP3

Het totale berekende bemalingsdebiet bedraagt circa 40 m³/uur (1.000 m³/dag). De maximale grondwaterstandverlaging aan de onderzijde van de damwanden (WVP3) bedraagt circa 1,75 m (circa -4,0 m NAP). Deze maximale verlaging neemt af met toenemende afstand tot de bemaling. Het stationair berekende hydrologisch beïnvloedingsgebied voor WVP1, WVP2 en WVP3 (5 cm-verlagingscontour) is gepresenteerd in figuur 3.3. WVP1 en WVP2 zijn afgesloten door de damwanden, zodat de toestroming naar de bouwput beperkt is. WVP3 wordt niet geheel afgesloten door de damwanden, zodat de effecten van de bemaling het grootste zijn in deze laag (geen barrièrewerking van de damwanden).



Figuur 3.3 Effect bemaling

De verwachting is dat de realisatietijd langer is dan een half jaar. Wanneer voor een open bemaling wordt gekozen zal het om deze reden een vergunningsplichtige bemaling zijn. Voor een bemalingsvergunning moeten de effecten op de omgeving nader worden onderzocht en de grondwaterkwaliteit op locatie worden bepaald. Voor de bemaling van grondwater is de Keur Waterschap Vallei en Veluwe van toepassing.

Een afweging voor het lozen van bronneringswater moet nog worden uitgevoerd. Het is mogelijk om op de nabij gesitueerde waterlopen te lozen of retourbemaling toe te passen.

4 Conclusies en aanbevelingen

4.1 Opstuwing verdiepte ligging

De belangrijkste conclusie is dat opstuwing van het grondwater aan de noordwestzijde van de toekomstige constructie te verwachten zal zijn. Het verlagende effect van de toekomstige constructie aan de zuidoostzijde op het grondwaterregime zal minimaal te verwachten zijn. De opstuwing aan de noordwestzijde zal lokaal en alleen direct nabij de damwanden zijn. De verwachte effecten liggen in de orde grootte van enkele centimeters aan de zuidoostzijde en maximaal circa 16 cm aan de noordwestzijde.

In het voorlopig ontwerp is uitgegaan van een damwand diepte van NAP -11,5 m. Voor het ontwerp van de constructie is dit een reële aanname, gebaseerd op vergelijkbare onderdoorgangen. Voor het nauwkeurig bepalen van de effecten op het grondwater wordt aangeraden om lokaal bodemonderzoek uit te voeren en grondwater lokaal te monitoren om het uiteindelijke ontwerp door te rekenen.

4.2 Veldwerk

Geadviseerd wordt om veldwerk te doen op locatie en onderzoek te doen naar de bodemopbouw, grondwaterkwantiteit (plaatsen peilbuizen) en grondwaterkwaliteit. Voor de start van de bouw wordt geadviseerd een nul-situatie te bepalen om het effect op het grondwater te kunnen monitoren.

Geadviseerd wordt om aan weerszijden van de toekomstige verdiepte ligging een set peilbuizen te plaatsen, met filterstellingen in de verschillende watervoerende pakketten. Tevens wordt geadviseerd om in samenspraak met het geotechnisch ontwerp sonderingen te plaatsen met kleef en waterspanning, om zo de lokale bodemopbouw in beeld te krijgen.

4.3 Opbarstberekeningen

Op basis van de beschikbare bodem en grondwater informatie is er opbarstgevaar geconstateerd voor de eerste en tweede scheidende lagen (tabel 2.1). Om de mate van opbarstgevaar te bepalen wordt geadviseerd nader bodemonderzoek te doen om lokaal de bodemopbouw en het soortelijke gewicht van de bodemsoorten te bepalen.

4.4 Invloed op Natura2000-gebied Binnenveld

Ten zuiden van de verdiepte ligging is het Natura2000-gebied Binnenveld gelegen. Hier is sprake van grondwaterafhankelijke natuur. Op basis van de effectberekening (zie figuur 3.3) worden er tijdens de aanlegfase in het ondiepe freatische grondwatersysteem geen grondwaterstandsverlagingen verwacht van meer dan 5 cm. Echter in het diepere grondwater worden wel grondwaterstandsverlagingen verwacht. Als gevolg hiervan kan er een kwelfluxvermindering naar het topsysteem plaatsvinden. Op basis van een weerstand van de eerste scheidende laag van 400 dagen, wordt een afname van de kweldruk tussen de freatische grondwaterwater en het diepere grondwater in het eerste watervoerend pakket berekend van 0,13 mm/dag.

Uit de ecologische beoordeling van deze kwelvermindering is naar voren gekomen dat bij een dergelijke onttrekking negatieve effecten op het Binnenveld niet uit te sluiten zijn, vanwege deze



kwelafname (zie achtergrondrapport natuur). Door het toepassen van andere bouwmethoden voor de verdiepte ligging (zoals onderwaterbeton) en/of het toepassen van bewezen maatregelen (zoals retourbemaling en onderafdichtingen) kunnen effecten op het Natura2000-gebied het Binnenveld voorkomen dan wel gemitigeerd worden.

4.5 Bemalingsaspecten

Op basis van indicatieve bemalingsberekeningen met spanningsbemaling komt het waterbezwaar uit op circa 1.000 m³/dag. Op basis van het waterbezwaar, de bodemopbouw en de ontgravingsdiepte en vooral ook de mogelijk negatieve effecten op kwelafhankelijke natuur in het Binnenveld wordt geadviseerd om alternatieven te bedenken voor de uitvoer, om de effecten op de omgeving zoveel als mogelijk te beperken. Alternatieven kunnen zijn:

- Retourbemaling
- Toepassen onderwaterbeton
- Toepassing van onderafdichtingen (waterglas injecties)
- Andere bouwmethoden



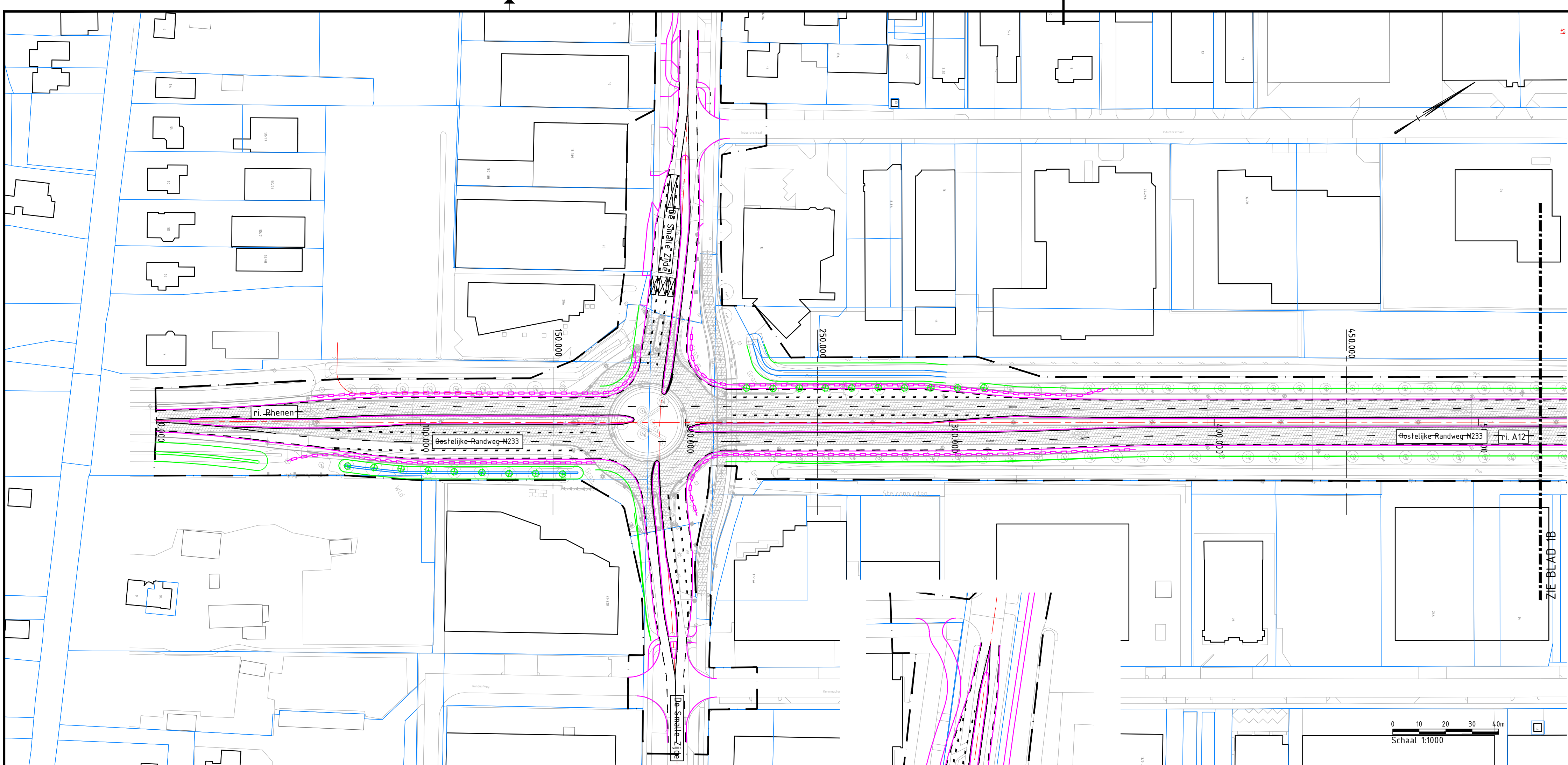
Tauw

Kenmerk

N002-1271416SPJ-V03-mdg-NL

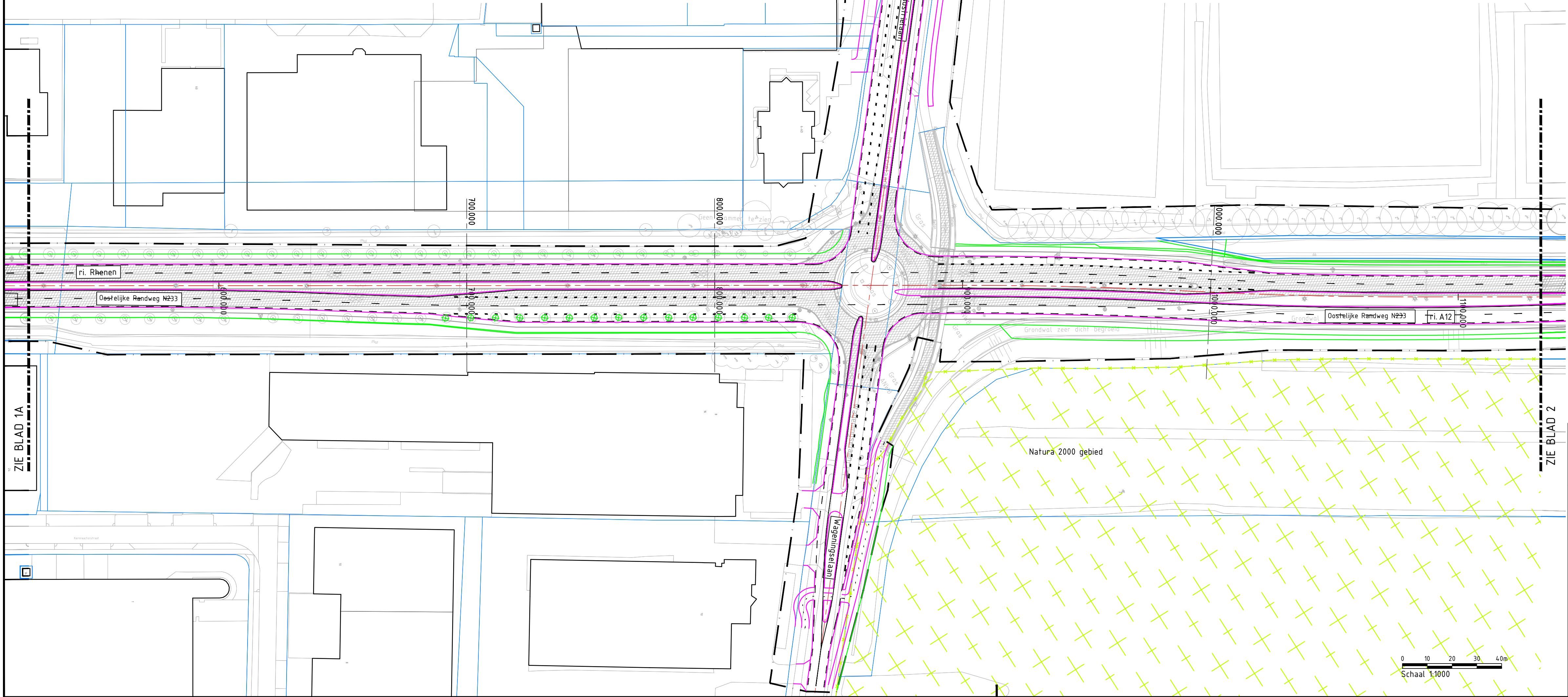
Bijlage 1

Technische tekening

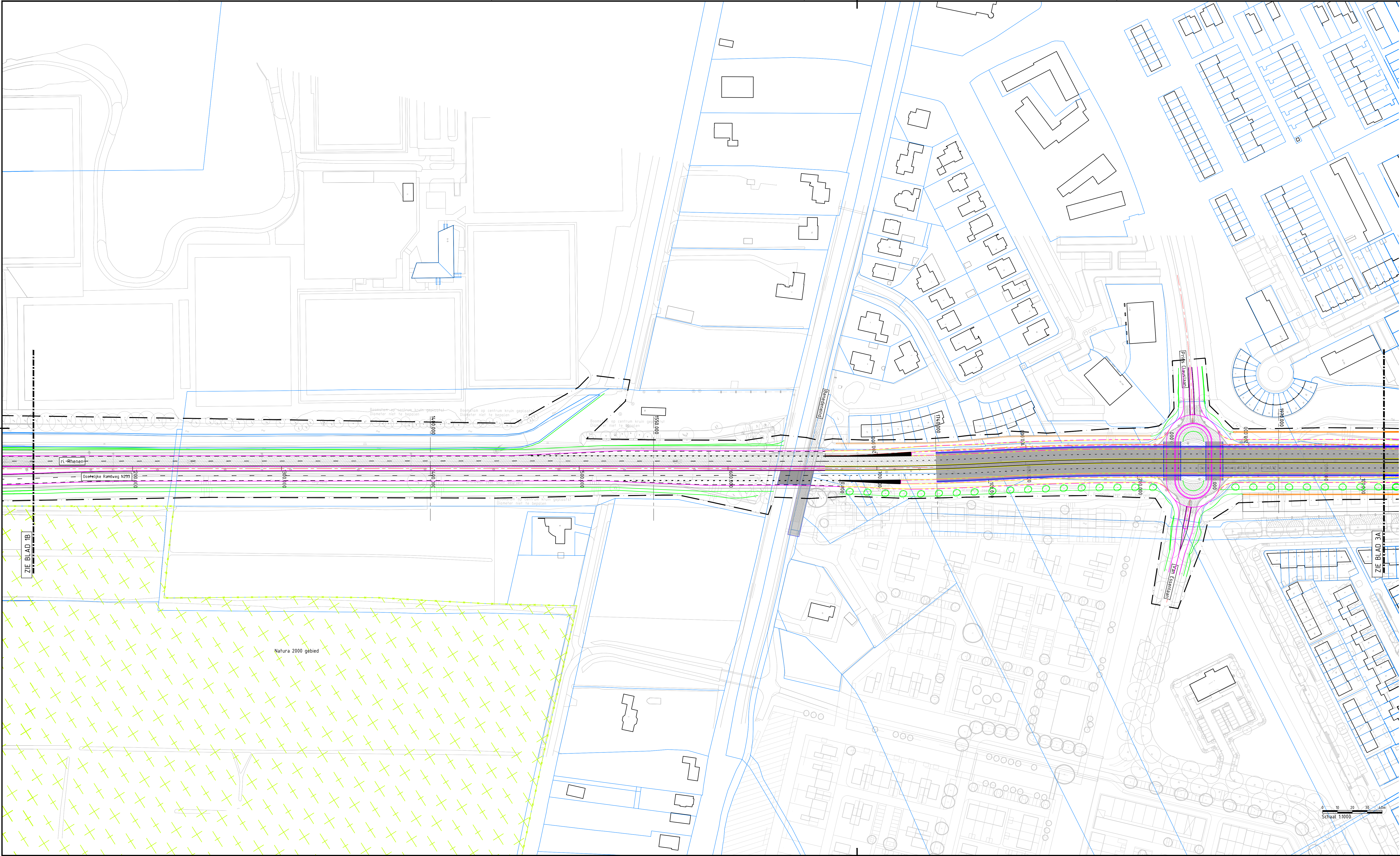


Legenda

- As weg
- Bepanning
- Haag
- Grondwerklijn kruin
- Grondwerklijn teen
- Schanskorf
- Wand
- Perceelsgrens
- Duiker
- Bebouwing
- Kantopsluiting
- Trottoirband 130/150 mm
- RWS trottoirband 110/220 mm
- Voorkantband
- Verharding
- Stootband verharding
- Langsstreep 1-1 (0.15)
- Langsstreep 1-3 (0.45)
- Langsstreep 0.30-2.70 (0.10)
- Langsstreep 3-3
- Langsstreep 3-3 (0.15)
- Langsstreep 3-9 (0.15)
- Langsstreep doorgetrokken (0.15)
- Puntstuk

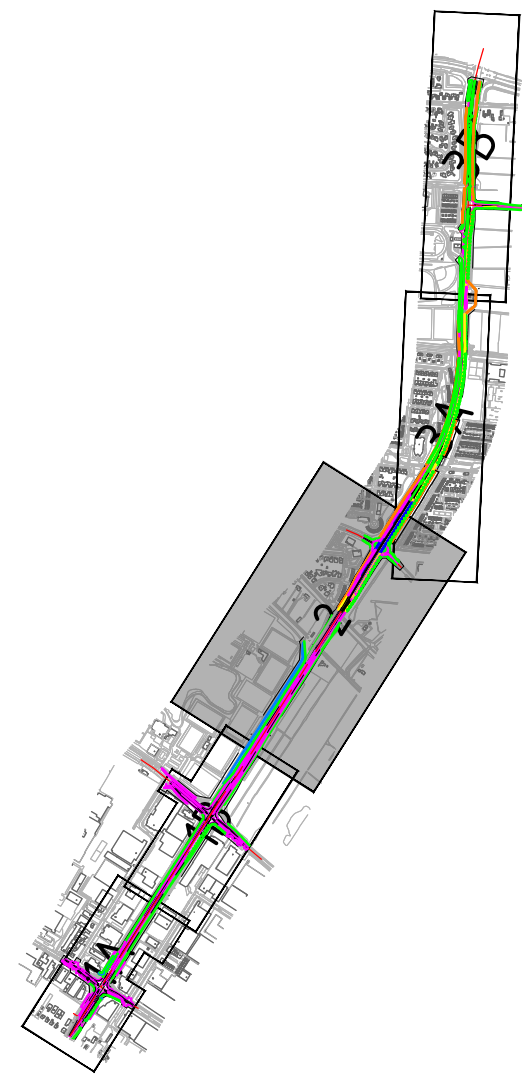


4				
3				
2				
1				
code	omschrijving	datum	gekeend	gecontroleerd
N233 VEENENDAAL - OCHTEN				
Oostelijke rondweg Veenendaal				
Voorlopig ontwerp, voorkeursvariant 2x2 70 km/u				
Situatietekeningen				
Gedeelte De Smalle Zijde - Wageningsesteen/Industrielaan				
PROJECTCODE	TEKENINGNUMMER	STATUS	VERSIE	SCHAAL
N233-17.001	N233-17.001-V0-SIT_70KM	Concept	0.2	1:1000
GETEKEND	GECONTROLEERD	DATUM VAN UITGAVE	BLAD	DOCUMENT
J.J.Bekkink	-	18 november 2019	1 van 3	Tekening

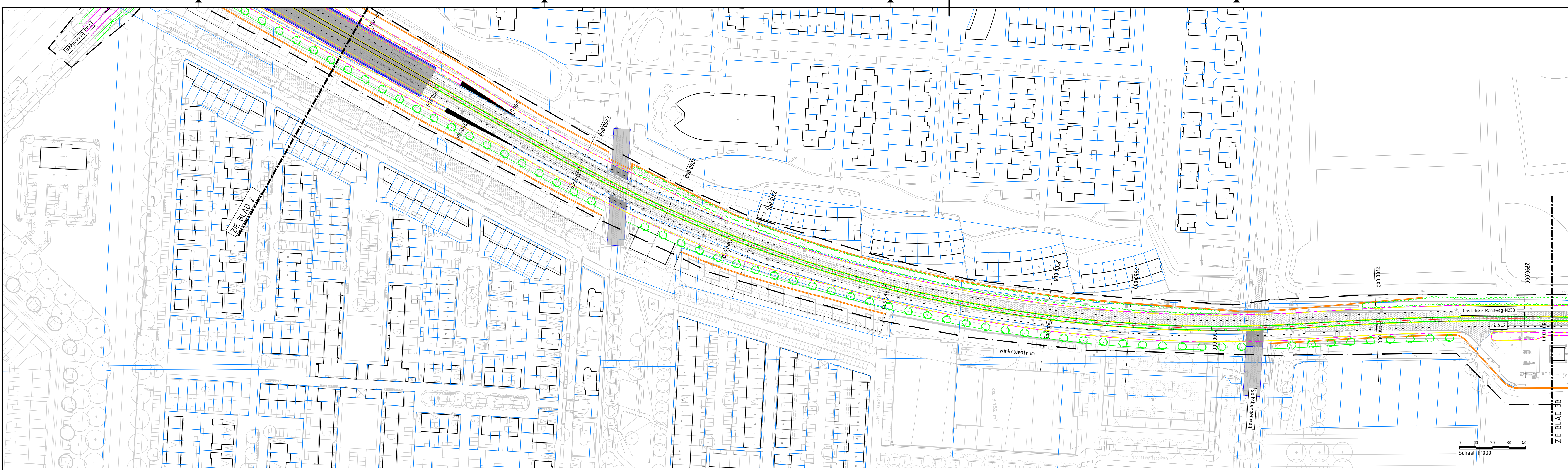


Legenda

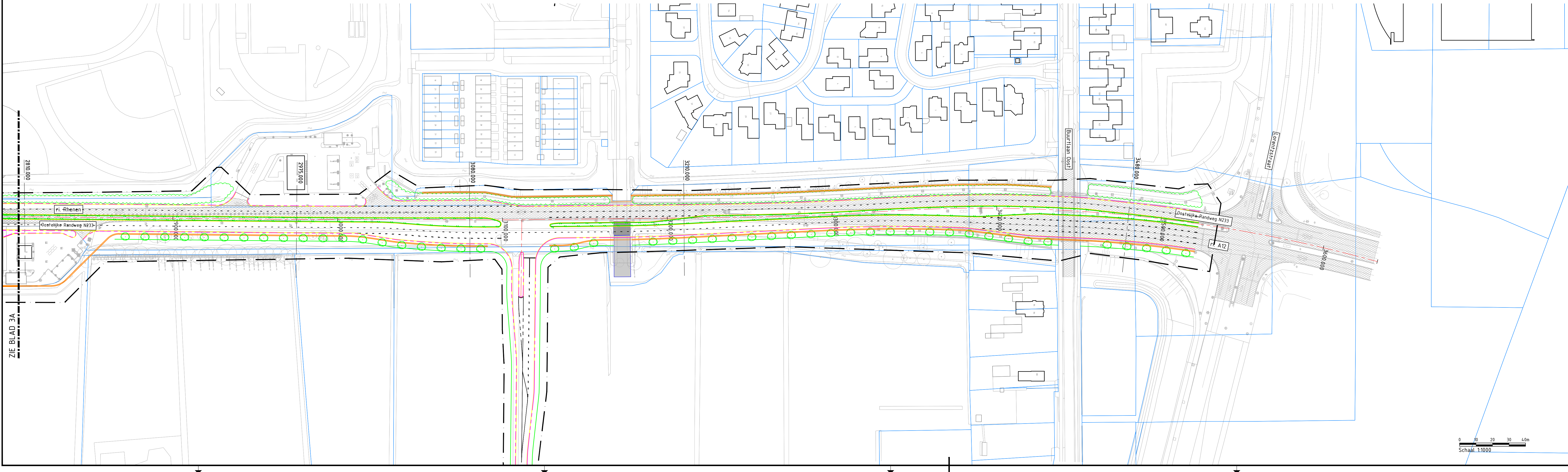
- As weg
- Beplanting
- Haag
- Grondwerktijn kruin
- Grondwerktijn teen
- Schanskorf
- Wand
- Perceelsgrens
- Duiker
- Bebouwing
- Kantopsluiting
- Trottoirband 130/150 mm
- RWS trottoirband 110/220 mm
- Voorkantband
- Verharding
- Stootband verharding
- Langsstreep 1-1 (0.15)
- Langsstreep 0.30-2.70 (0.10)
- Langsstreep 3-3
- Langsstreep 3-3 (0.15)
- Langsstreep 3-9 (0.15)
- Langsstreep doorgetrokken (0.15)
- Puntstuk



4					
3					
2					
1					
code	omschrijving	datum	getekend	gecontroleerd	
N233 VEENENDAAL - OCHTEN					
Oostelijke rondweg Veenendaal					
Voorlopig ontwerp, voorkeursvariant 2x2 70 km/u					
Situatietekeningen					
Gedeelte Wageningelaan/Industrielaan - Prins Clauslaan					
PROJECTCODE	TEKENINGNUMMER	STATUS	VERSIE	SCHAAL	FORMAAT
N233-17.001	N233-17.001-VO-SIT_70KM	Concept	0.2	1:1000	A10
GETEKEND	GECONTROLEERD	DATUM VAN UITGAVE	BLAD	DOCUMENT	
J.J.Bekkink	-	18 november 2019	2 van 3	Tekening	



- Legenda**
- As weg
 - Beplanting
 - Haag
 - Grondwerktijn kruin
 - Grondwerktijn teen
 - Schanskorf
 - Wand
 - Perceelsgrens
 - Duiker
 - Bebouwing
 - Kantopsluiting
 - Trottoirband 130/150 mm
 - RWS trottoirband 110/220 mm
 - Voorkantband
 - Verharding
 - Stootband verharding
 - Langsstreep 1-1 (0.15)
 - Langsstreep 1-3 (0.45)
 - Langsstreep 0.30-2.70 (0.10)
 - Langsstreep 3-3
 - Langsstreep 3-3 (0.15)
 - Langsstreep 3-9 (0.15)
 - Langsstreep doorgetrokken (0.15)
 - Puntstuk

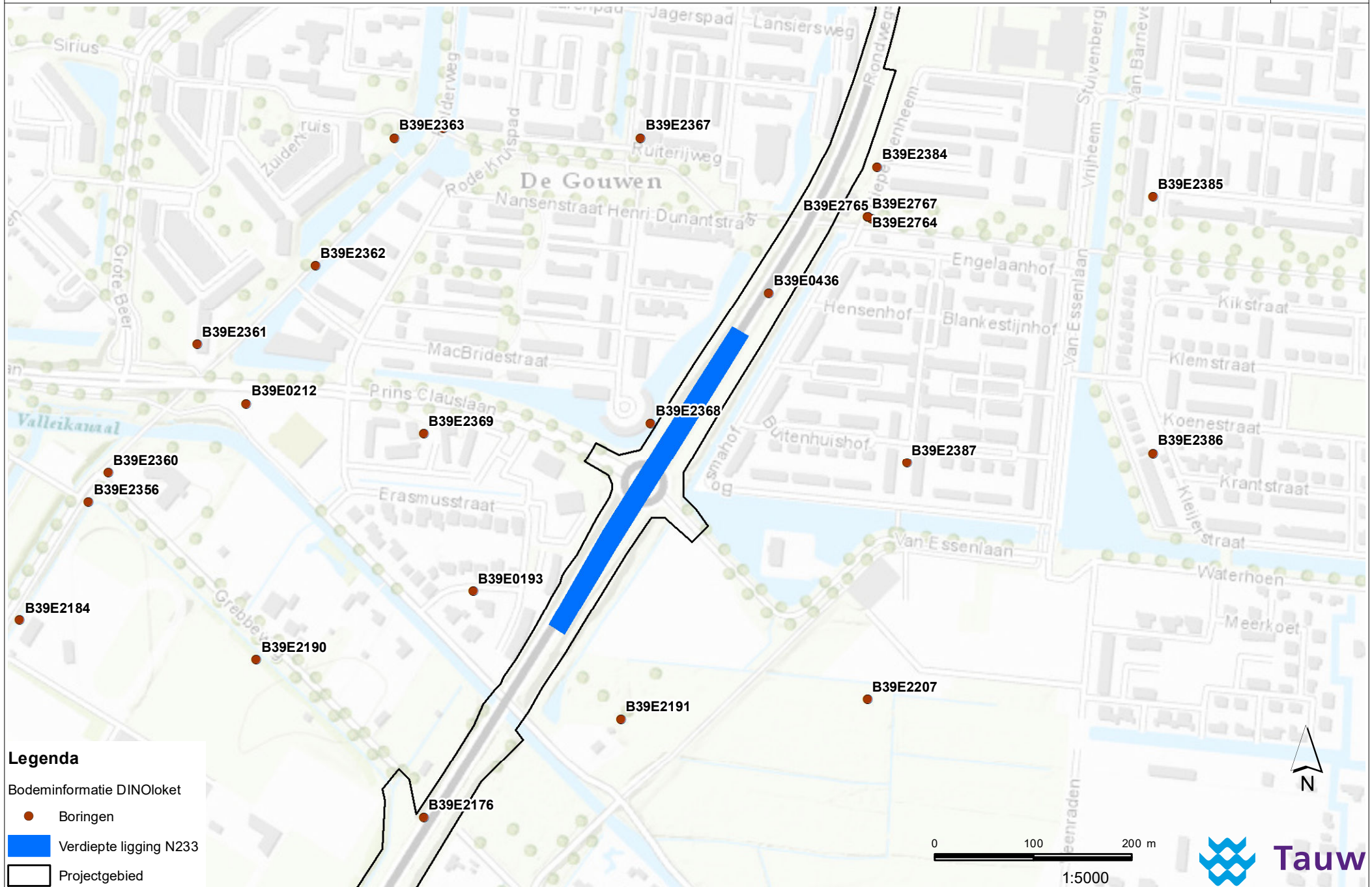


4					
3					
2					
1					
code	omschrijving	datum	getekend	gecontroleerd	
N233 VEENENDAAL - OCHTEN					
Oostelijke rondweg Veenendaal					
Voorlopig ontwerp, voorkeursvariant 2x2 70 km/u					
Situatietekeningen					
Gedeelte Prins Clauslaan - Lorentzlaan					
PROJECTCODE	TEKENINGNUMMER	STATUS	VERSIE	SCHAAL	FORMAAT
N233-17.001	N233-17.001-VO-SIT_70KM	Concept	0.2	1:1000	A10
GETEKEND	GECONTROLEERD	DATUM VAN UITGAVE	BLAD	DOCUMENT	
J.J.Bekkink	-	18 november 2019	3 van 3	Tekening	



Bijlage 2

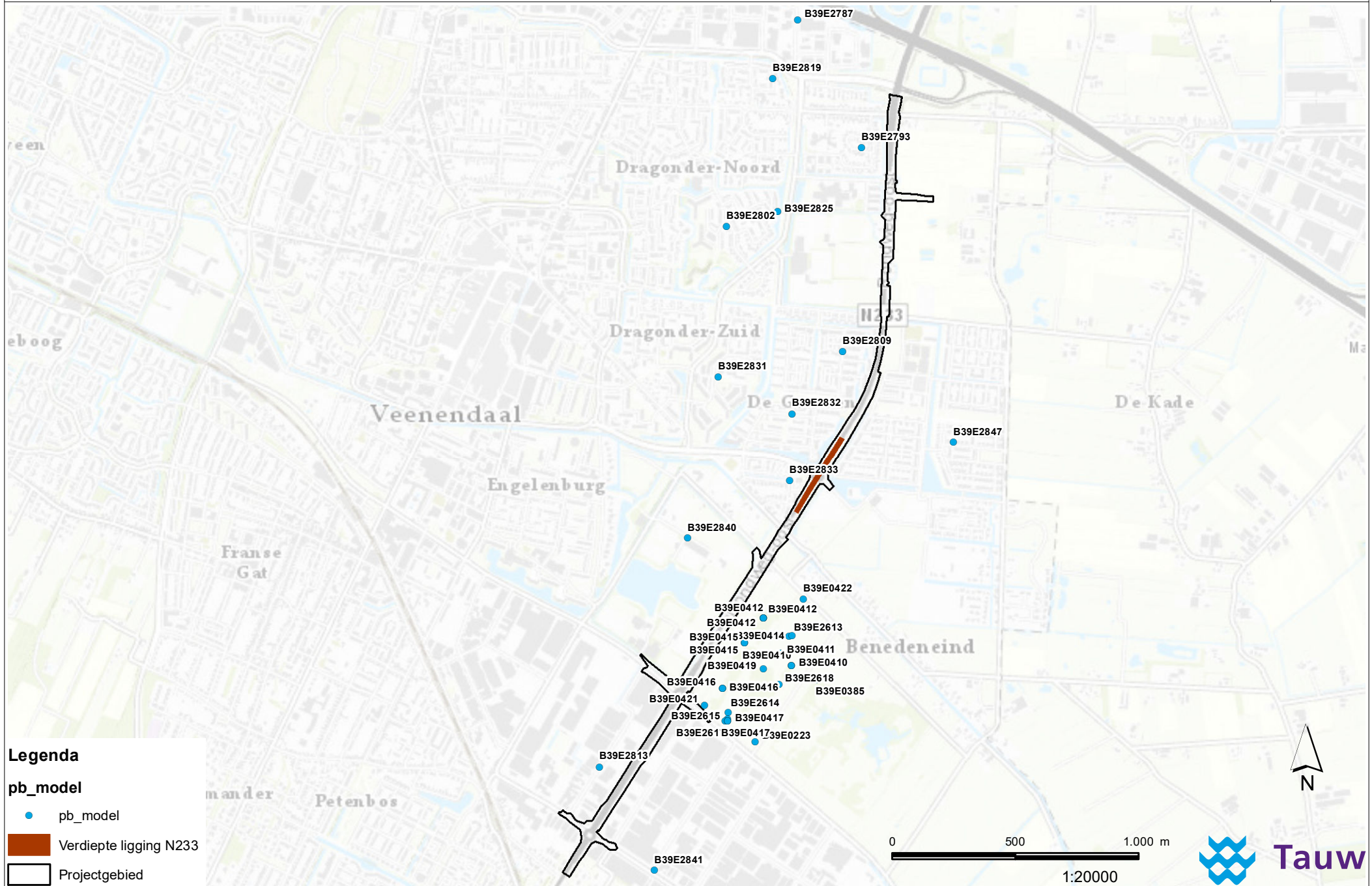
Situering boringen DINOloket





Bijlage 3

Situering peilbuizen DINOloket





Tauw

Kenmerk

N002-1271416SPJ-V03-mdg-NL

Bijlage 4

Opbarstrisico

Opbarsten

Invoer grondsoort en parameters

code	soort	$\gamma_{\text{unsat;gem}}$ kN/m ³	$\gamma_{\text{sat;gem}}$ kN/m ³
1	zand, los	17.0	19.0
2	zand, matig	18.0	20.0
3	klei, slap	14.0	14.0
4	klei, zwak zandig	15.0	15.0
5	klei, matig 1	16.0	16.0
6	klei, matig 2	17.0	17.0
7	klei, sterk zandig	18.0	18.0
8	klei, organisch	13.0	13.0
9	veen, slap	10.0	10.0
10	veen, matig slap	11.0	11.0
11	veen, matig	12.0	12.0
12	klei / veen	11.0	11.0
13	aanvulling zand	16.0	18.0

Invoer laagopbouw

niveau bovenzijde laag [m;NAP]	dikte [m]	laag code	laag type	$\gamma_{\text{unsat;gem}}$ [kN/m3]	$\gamma_{\text{sat;gem}}$ [kN/m3]
6.50	<= MV				
	1.00	1	zand, los	17.0	19.0
5.50	1.00	9	veen, slap	10.0	10.0
4.50	5.90	2	zand, matig	18.0	20.0
-1.40	2.00	9	veen, slap	10.0	10.0
-3.40	1.75	2	zand, matig	18.0	20.0
-5.15	3.00	3	klei, slap	14.0	14.0
-8.15	8.85	2	zand, matig	18.0	20.0
-17.00	4.00	6	klei, matig 2	17.0	17.0
-21.00	3.00	2	zand, matig	18.0	20.0
-24.00	44.00	2	zand, matig	18.0	20.0
-68.00	0.00	2	zand, matig	18.0	20.0
-68.00	0.00	2	zand, matig	18.0	20.0
-68.00	0.00	2	zand, matig	18.0	20.0
-68.00	0.00	2	zand, matig	18.0	20.0
-68.00	0.00	2	zand, matig	18.0	20.0
-68.00	0.00	2	zand, matig	18.0	20.0

Controle opbarsten conform NEN 9997-1				<i>situatie 1: ontgraven situatie</i>			<i>situatie 2: situatie naast ontgraving. (Voor open, smalle ontgraving met meename gewicht grondlagen aan weerszijden)</i>		
materiaalfactor vol. massa grond: 0.90 <i>Geen partiële factoren op waterstand of stijghoogte toegepast => invoer dient al rekenwaarde te zijn</i>				ontgraven situatie ontgravingsniveau 0.500 m NAP ok afsluitende laag -3.400 m NAP ws ontgraving 0.000 m NAP stijghoogte 1e wvp 5.750 m NAP (hoogste stijghoogte)			situatie naastgelegen maaiveld maaiveldniveau 6.500 m NAP ok afsluitende laag -3.400 m NAP gws 5.200 m NAP stijghoogte 1e wvp 5.750 m NAP		
niveau [m NAP]	dikte [m]	laag code	laag type	dikte [m]	$\gamma_{\text{sat;laag}}$ [kN/m ³]	$\gamma_{\text{sat}} \times d$ [kN/m ²]	dikte [m]	$\gamma_{\text{sat;laag}}$ [kN/m ³]	$\gamma_{\text{sat}} \times d$ [kN/m ²]
water in bouwkuip/watergang:				0.00	10.0	0.0 0.0 kN/m ²	0.00	10.0	0.0 0.0 kN/m ²
6.50	1.00	1	zand, los	0.00	19.0	0.0	1.00	19.0	19.0
5.50	1.00	9	veen, slap	0.00	10.0	0.0	1.00	10.0	10.0
4.50	5.90	2	zand, matig	1.90	20.0	38.0	5.90	20.0	118.0
-1.40	2.00	9	veen, slap	2.00	10.0	20.0	2.00	10.0	20.0
-3.40	1.75	2	zand, matig	0.00	20.0	0.0	0.00	20.0	0.0
-5.15	3.00	3	klei, slap	0.00	14.0	0.0	0.00	14.0	0.0
-8.15	8.85	2	zand, matig	0.00	20.0	0.0	0.00	20.0	0.0
-17.00	4.00	6	klei, matig	0.00	17.0	0.0	0.00	17.0	0.0
-21.00	3.00	2	zand, matig	0.00	20.0	0.0	0.00	20.0	0.0
-24.00	44.00	2	zand, matig	0.00	20.0	0.0	0.00	20.0	0.0
-68.00	0.00	2	zand, matig	0.00	20.0	0.0	0.00	20.0	0.0
-68.00	0.00	2	zand, matig	0.00	20.0	0.0	0.00	20.0	0.0
-68.00	0.00	2	zand, matig	0.00	20.0	0.0	0.00	20.0	0.0
-68.00	0.00	2	zand, matig	0.00	20.0	0.0	0.00	20.0	0.0
-68.00	0.00	2	zand, matig	0.00	20.0	0.0	0.00	20.0	0.0
-68.00	0.00	2	zand, matig	0.00	20.0	0.0	0.00	20.0	0.0
-68.00	0.00	2	zand, matig	0.00	20.0	0.0	0.00	20.0	0.0
grondgewicht:				58.0 kN/m ²			167.0 kN/m ²		
grondgewicht rekenwaarde:				52.2 kN/m ²			150.3 kN/m ²		
opwaartse waterdruk:				91.5 kN/m ²			91.5 kN/m ²		
opbarstveiligheid (minimaal 1,00):				$(G_{\text{water;d}} + G_{\text{grond;d}}) / P_{\text{water}} =$ 0.57			$(G_{\text{water;d}} + G_{\text{grond;d}}) / P_{\text{water}} =$ 1.64		

Berekening opbarstveiligheid volgens NEN 9997-1, art. 10.2 figuur 10b (smalle bouwput)

Geometrie

a =	0.10	[m]	(= breedte talud. Is d_1 bij taluds 1:1)	a / d_2 =	0.03
b =	4.00	[m]	(= halve breedte bouwkuip)	b / d_2 =	1.03
d_2 =	3.90	[m]	(= totale dikte bouwkuipbodem)		
d_1 =	6.00	[m]	(= totale diepte van de bouwkuip)		

Vormfactor

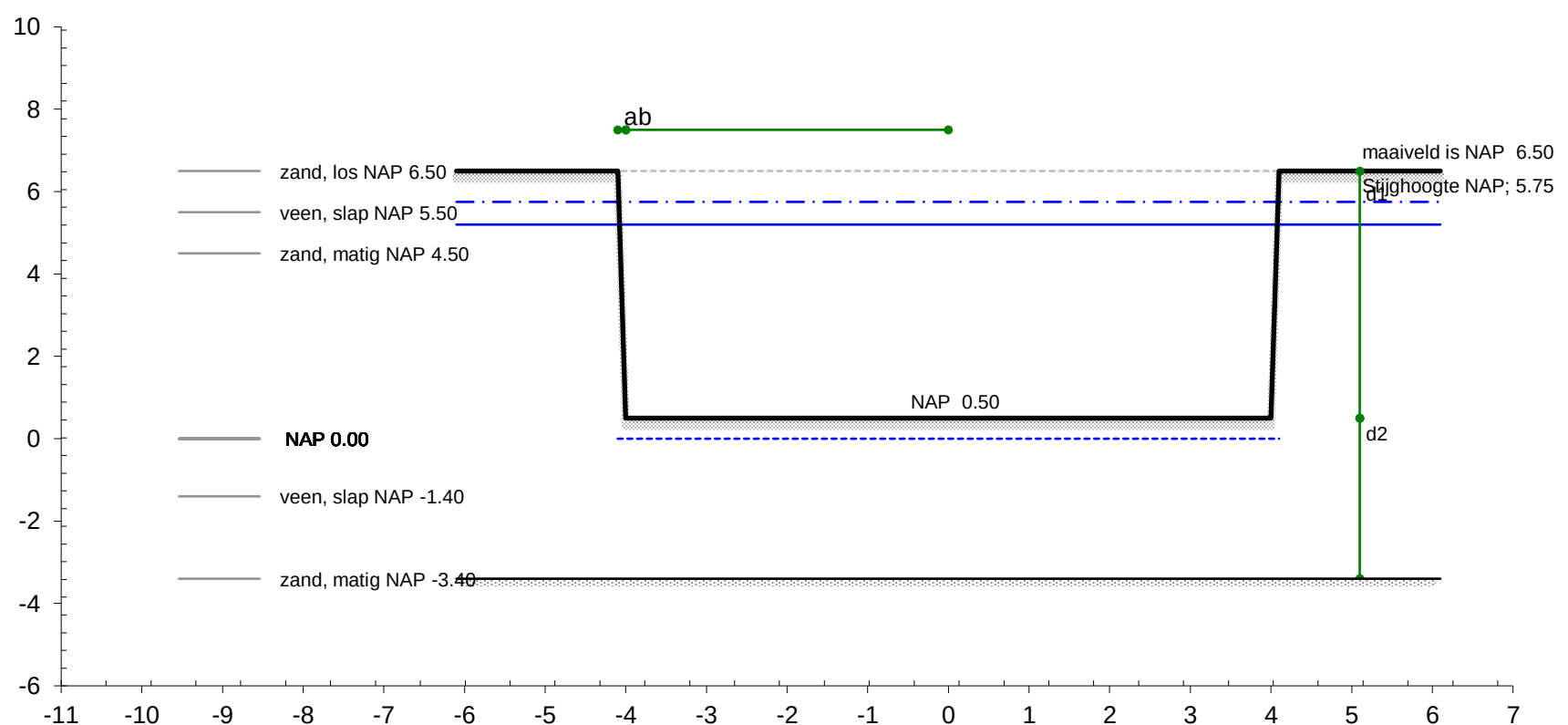
f =	0.17	[-]	(zie ook NEN 6740, art. 14.3.1, figuur 16)
$\gamma_{2;d} * d_{2;d}$ =	52.20	[kN/m ²]	(= totale gewicht (rekenwaarde) grondlagen deklaag onder ontgraving, inclusief gewicht van eventueel aanwezig water in de ontgraving)
$\gamma_{1;d} * d_{1;d}$ =	98.10	[kN/m ²]	(= totale gewicht (rekenwaarde) grondlagen aan weerszijden van ontgraving, verschil tussen grondspanning naast de sleuf en onder de sleuf)
$P_{z;d} \leq \gamma_{2;d} * d_{2;d} + f * \gamma_{1;d} * d_{1;d}$ =	68.87		

Waterdruk

$$P_{z;d} = 91.50 \quad [\text{kN/m}^2]$$

NEN : opbarstveiligheid (minimaal 1,00):

$$G_{\text{grond;d}} = 68.87 \quad [\text{kN/m}^2] \quad \text{U.C.} = \mathbf{0.75} \quad (<1,00 \text{ en dus onvoldoende})$$



**Tauw**

Tauw Utrecht
Australiëlaan 5
Postbus 13015, 3502 GA Utrecht
telefoon 030-2824824
fax 030-2889484

Project: Effecten verdiepte ligging N233
Projectnr: 1271416
Onderdeel: geohydrologie
Datum: 14-2-2020
Berekend: 14-2-2020

Versie 1.5.5

Opbarsten

Invoer grondsoort en parameters

code	soort	$\gamma_{\text{unsat,gem}}$ kN/m ³	$\gamma_{\text{sat,gem}}$ kN/m ³
1	zand, los	17.0	19.0
2	zand, matig	18.0	20.0
3	klei, slap	14.0	14.0
4	klei, zwak zandig	15.0	15.0
5	klei, matig 1	16.0	16.0
6	klei, matig 2	17.0	17.0
7	klei, sterk zandig	18.0	18.0
8	klei, organisch	13.0	13.0
9	veen, slap	10.0	10.0
10	veen, matig slap	11.0	11.0
11	veen, matig	12.0	12.0
12	klei / veen	11.0	11.0
13	aanvulling zand	16.0	18.0

Invoer laagopbouw

niveau bovenzijde laag [m;NAP]	dikte [m]	laag code	laag type	$\gamma_{\text{unsat,gem}}$ [kN/m3]	$\gamma_{\text{sat,gem}}$ [kN/m3]
6.50	<= MV				
	1.00	1	zand, los	17.0	19.0
5.50					
	1.00	9	veen, slap	10.0	10.0
4.50					
	5.90	2	zand, matig	18.0	20.0
-1.40					
	2.00	9	veen, slap	10.0	10.0
-3.40					
	1.75	2	zand, matig	18.0	20.0
-5.15					
	3.00	3	klei, slap	14.0	14.0
-8.15					
	8.85	2	zand, matig	18.0	20.0
-17.00					
	4.00	6	klei, matig 2	17.0	17.0
-21.00					
	3.00	2	zand, matig	18.0	20.0
-24.00					
	44.00	2	zand, matig	18.0	20.0
-68.00					
	0.00	2	zand, matig	18.0	20.0
-68.00					
	0.00	2	zand, matig	18.0	20.0
-68.00					
	0.00	2	zand, matig	18.0	20.0
-68.00					
	0.00	2	zand, matig	18.0	20.0
-68.00					
	0.00	2	zand, matig	18.0	20.0



Controle opbarsten conform NEN 9997-1				situatie 1: ontgraven situatie			situatie 2: situatie naast ontgraving. (Voor open, smalle ontgraving met meename gewicht grondlagen aan weerszijden)		
materiaalfactor vol. massa grond: 0.90 <i>Geen partiële factoren op waterstand of stijghoogte toegepast => invoer dient al rekenwaarde te zijn</i>				ontgraven situatie ontgravingsniveau 0.500 m NAP ok afsluitende laag -8.150 m NAP ws ontgraving 0.000 m NAP stijghoogte 1e wvp 5.750 m NAP (hoogste stijghoogte)			situatie naastgelegen maaiveld maaiveldniveau 6.500 m NAP ok afsluitende laag -8.150 m NAP gws 5.200 m NAP stijghoogte 1e wvp 5.750 m NAP		
niveau [m NAP]	dikte [m]	laag code	laag type	dikte [m]	$\gamma_{\text{sat;laag}}$ [kN/m3]	$\gamma_{\text{sat}} \times d$ [kN/m2]	dikte [m]	$\gamma_{\text{sat;laag}}$ [kN/m3]	$\gamma_{\text{sat}} \times d$ [kN/m2]
water in bouwkuip/watergang:				0.00	10.0	0.0	0.00	10.0	0.0
				0.0 kN/m ²			0.0 kN/m ²		
6.50	1.00	1	zand, los	0.00	19.0	0.0	1.00	19.0	19.0
5.50	1.00	9	veen, slap	0.00	10.0	0.0	1.00	10.0	10.0
4.50	5.90	2	zand, matig	1.90	20.0	38.0	5.90	20.0	118.0
-1.40	2.00	9	veen, slap	2.00	10.0	20.0	2.00	10.0	20.0
-3.40	1.75	2	zand, matig	1.75	20.0	35.0	1.75	20.0	35.0
-5.15	3.00	3	klei, slap	3.00	14.0	42.0	3.00	14.0	42.0
-8.15	8.85	2	zand, matig	0.00	20.0	0.0	0.00	20.0	0.0
-17.00	4.00	6	klei, matig	0.00	17.0	0.0	0.00	17.0	0.0
-21.00	3.00	2	zand, matig	0.00	20.0	0.0	0.00	20.0	0.0
-24.00	44.00	2	zand, matig	0.00	20.0	0.0	0.00	20.0	0.0
-68.00	0.00	2	zand, matig	0.00	20.0	0.0	0.00	20.0	0.0
-68.00	0.00	2	zand, matig	0.00	20.0	0.0	0.00	20.0	0.0
-68.00	0.00	2	zand, matig	0.00	20.0	0.0	0.00	20.0	0.0
-68.00	0.00	2	zand, matig	0.00	20.0	0.0	0.00	20.0	0.0
-68.00	0.00	2	zand, matig	0.00	20.0	0.0	0.00	20.0	0.0
-68.00	0.00	2	zand, matig	0.00	20.0	0.0	0.00	20.0	0.0
-68.00	0.00	2	zand, matig	0.00	20.0	0.0	0.00	20.0	0.0
grondgewicht:				135.0 kN/m ²			244.0 kN/m ²		
grondgewicht rekenwaarde:				121.5 kN/m ²			219.6 kN/m ²		
opwaartse waterdruk:				139.0 kN/m ²			139.0 kN/m ²		
opbarstveiligheid (minimaal 1,00):				$(G_{\text{water;d}} + G_{\text{grond;d}}) / P_{\text{water}} =$ 0.87			$(G_{\text{water;d}} + G_{\text{grond;d}}) / P_{\text{water}} =$ 1.58		

Berekening opbarstveiligheid volgens NEN 9997-1, art. 10.2 figuur 10b (smalle bouwput)

Geometrie

a =	0.10	[m]	(= breedte talud. Is d_1 bij taluds 1:1)	a / d_2 =	0.01
b =	4.00	[m]	(= halve breedte bouwkuip)	b / d_2 =	0.46
d_2 =	8.65	[m]	(= totale dikte bouwkuipbodem)		
d_1 =	6.00	[m]	(= totale diepte van de bouwkuip)		

Vormfactor

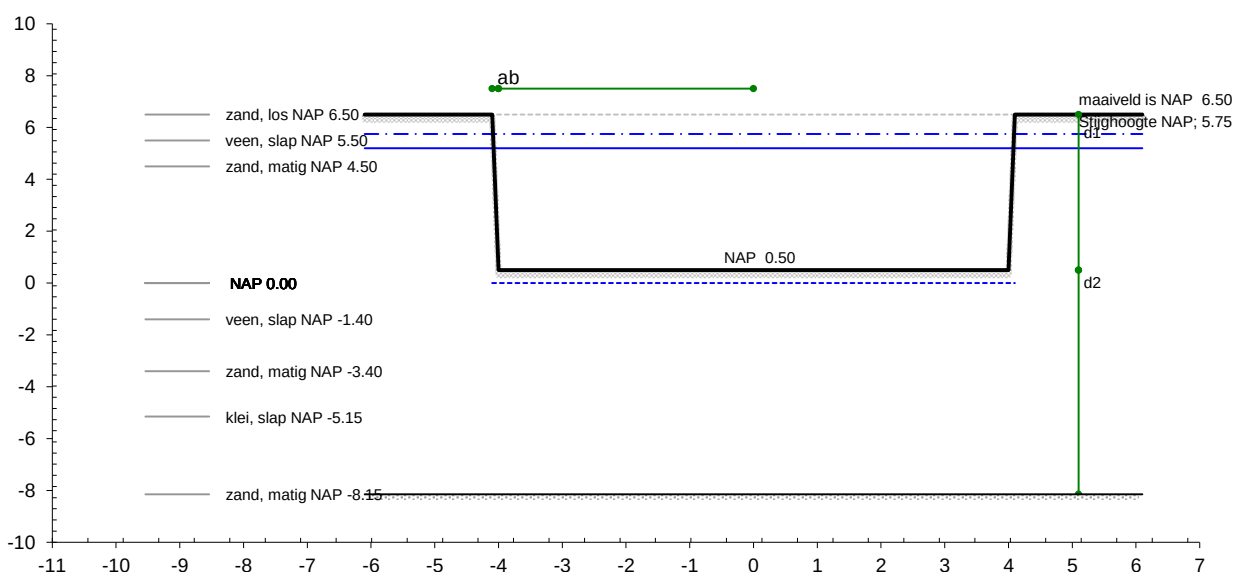
f =	0.48	[-]	(zie ook NEN 6740, art. 14.3.1, figuur 16)
$\gamma_{2,d} * d_{2,d}$ =	121.50	[kN/m ²]	(= totale gewicht (rekenwaarde) grondlagen deklaag onder ontgraving, inclusief gewicht van eventueel aanwezig water in de ontgraving)
$\gamma_{1,d} * d_{1,d}$ =	98.10	[kN/m ²]	(= totale gewicht (rekenwaarde) grondlagen aan weerszijden van ontgraving, verschil tussen grondspanning naast de sleuf en onder de sleuf)
$P_{z,d} \leq \gamma_{2,d} * d_{2,d} + f * \gamma_{1,d} * d_{1,d}$ =	168.27		

Waterdruk

$$P_{z,d} = 139.00 \quad [\text{kN/m}^2]$$

NEN : opbarstveiligheid (minimaal 1,00):

$$G_{\text{grond},d} = 168.27 \quad [\text{kN/m}^2] \quad \text{U.C.} = 1.21 \quad (>1,00 \text{ en dus voldoende})$$



Bijlage 5 Schematisatie grondwatermodel

Software

Om de modelstudie uit te voeren is gebruikgemaakt van GMS Modflow (Aquaveo, versie 10.4.5, 2019). Dit modelleerpakket rekent de grondwaterstromen en stijghoogtes uit op basis van eindige differenties en is een schil om Modflow heen.

Modelbegrenzing en gridverfijning

De modelgrenzen zijn gekozen op een afstand groter dan 3x de spreidingslengte: $3 \cdot \sqrt{(KD \cdot c)}$. Op basis van dit uitgangspunt blijkt dat de modelgrens op minimaal 4 km afstand van de bemalingslocatie dient te liggen: $3 \cdot \sqrt{(360 \cdot 5000)} = 4.025$ m. Om randeffecten te voorkomen is uiteindelijk gekozen op een modelgrootte van circa 6,6 x 8,1 km.

In het model is gerekend met tien modellenlagen. De parameters per modellaag staan in onderstaande tabel.

Modellaag	Bovenkant laag (m NAP)	Onderkant laag (m NAP)	Geohydrologische eenheid	$K_{\text{horizontaal}}$ (m/dag)	$K_{\text{verticaal}}$ (m/dag)
1	AHN	+4,5	Deklaag	0,01	0,05
2	+4,5	-1,4	Eerste watervoerend pakket	20	10
3	-1,4	-3,4	Eerste scheidende laag	0,01	0,005
4	-3,4	-5,1	Tweede watervoerend pakket	20	10
5	-5,1	-8,1	Tweede scheidende laag	0,01	0,005
6	-8,1	-11,5	Derde watervoerend pakket	20	10
7	-11,5	-17	Derde watervoerend pakket	20	10
8	-17	-21	Derde scheidende laag	0,001	0,001
9	-21	-24	Vierde watervoerend pakket	20	10
10	-24	-68	Vierde watervoerend pakket	75	50

Het grid is vervolgens samengesteld met een celgrootte van circa 2 m ter plaatse van de verdiepte ligging. Naar de randen toe is het grid grover, tot een celgroottes van circa 200 x 200 m. In onderstaand figuur zijn de modelgrenzen en het grid weergegeven.



Bijlage 2 Kaarten bij wateropgave N233 Rondweg Veenendaal-Oost

Deze kaarten laten verharding en wateroppervlakken zien in de huidige situatie en in het ontwerp (toekomstige situatie).

Ontwerp



Huidige situatie (BGT)



Legenda

- verharding
- water
- wadi
- onverhard
- peilbesluitgebied
- systeemgrens

0 10 20 m

TAUW

N

100330 MKD

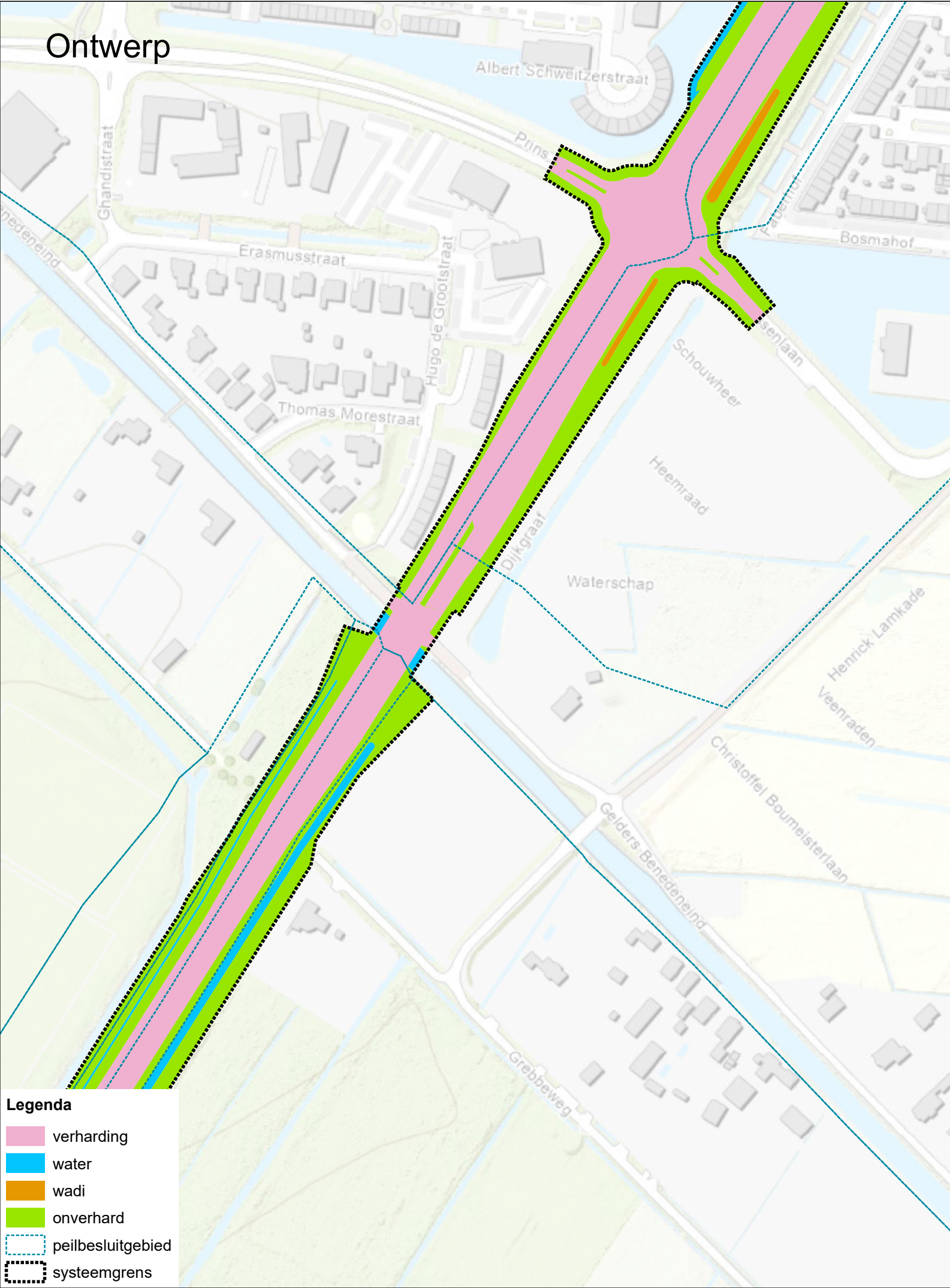
Ontwerp

Huidige situatie (BGT)

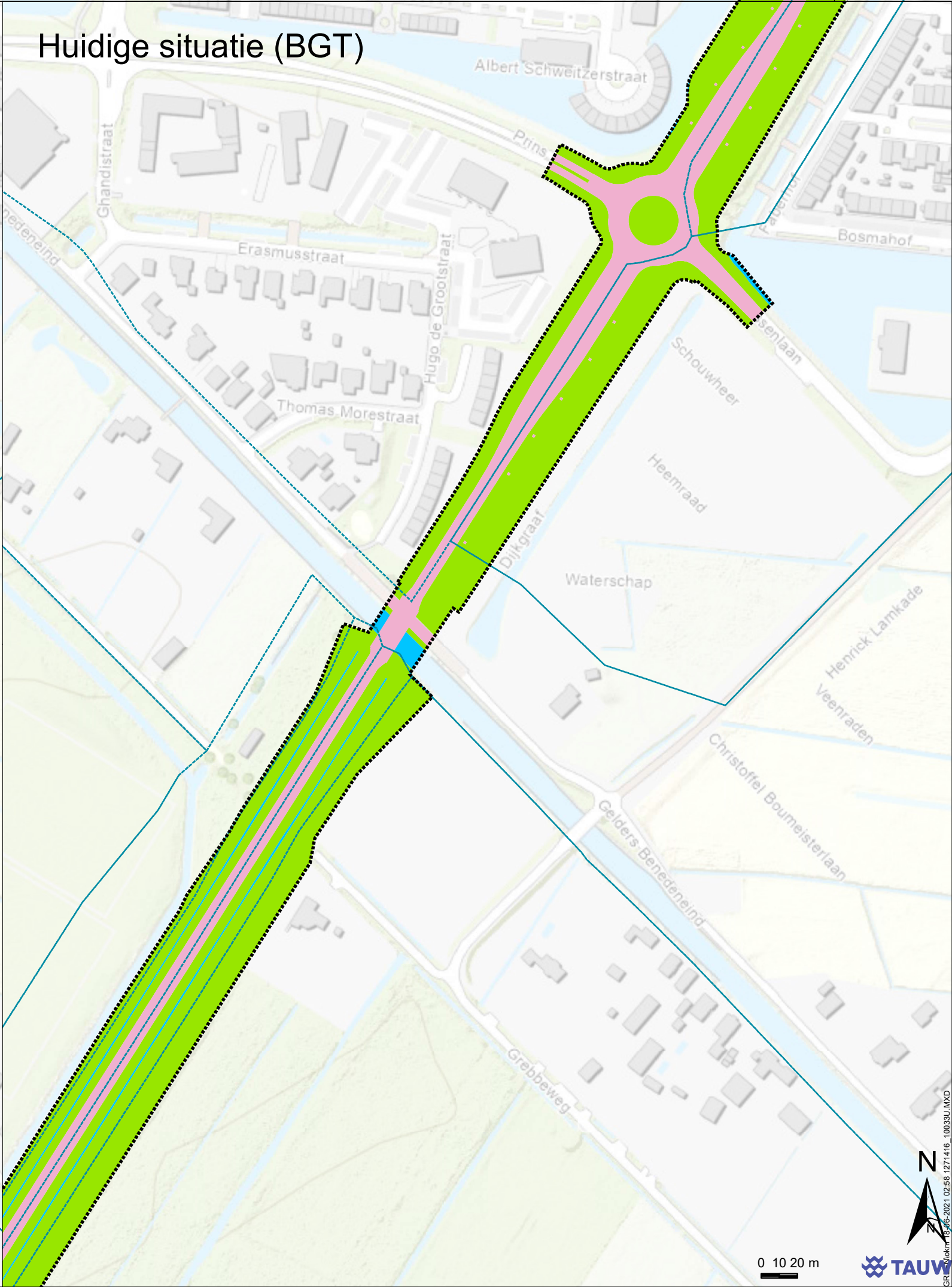


0 10 20 m

Ontwerp



Huidige situatie (BGT)



Legenda

- verharding
- water
- wadi
- onverhard
- peilbesluitgebied
- systeemgrens

Ontwerp



Huidige situatie (BGT)



Legenda

- verharding
- water
- wadi
- onverhard
- peilbesluitgebied
- systeemgrens

Ontwerp

Huidige situatie (BGT)



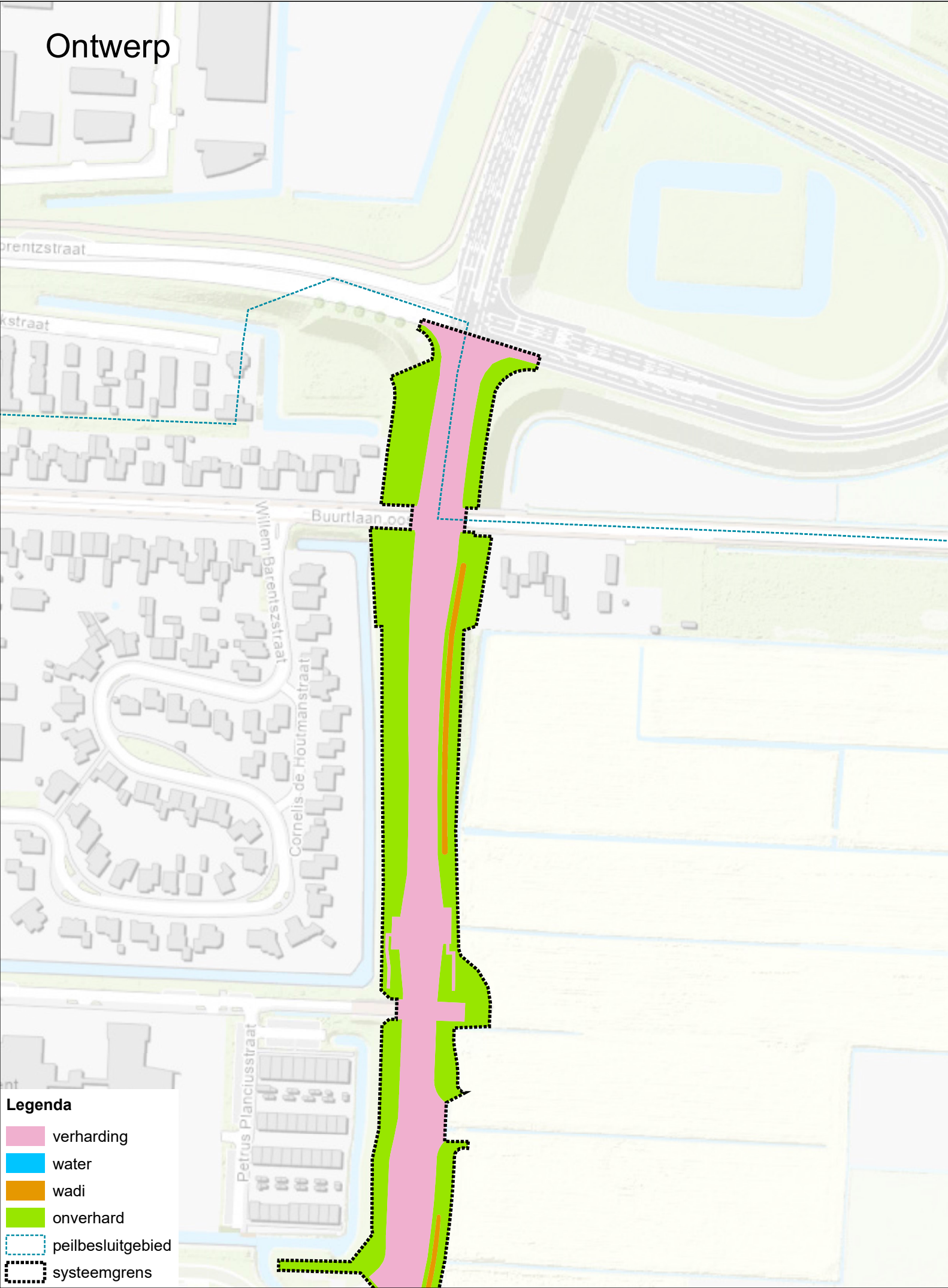
Legenda

- verharding
- water
- wadi
- onverhard
- peilbesluitgebied
- systeemgrens

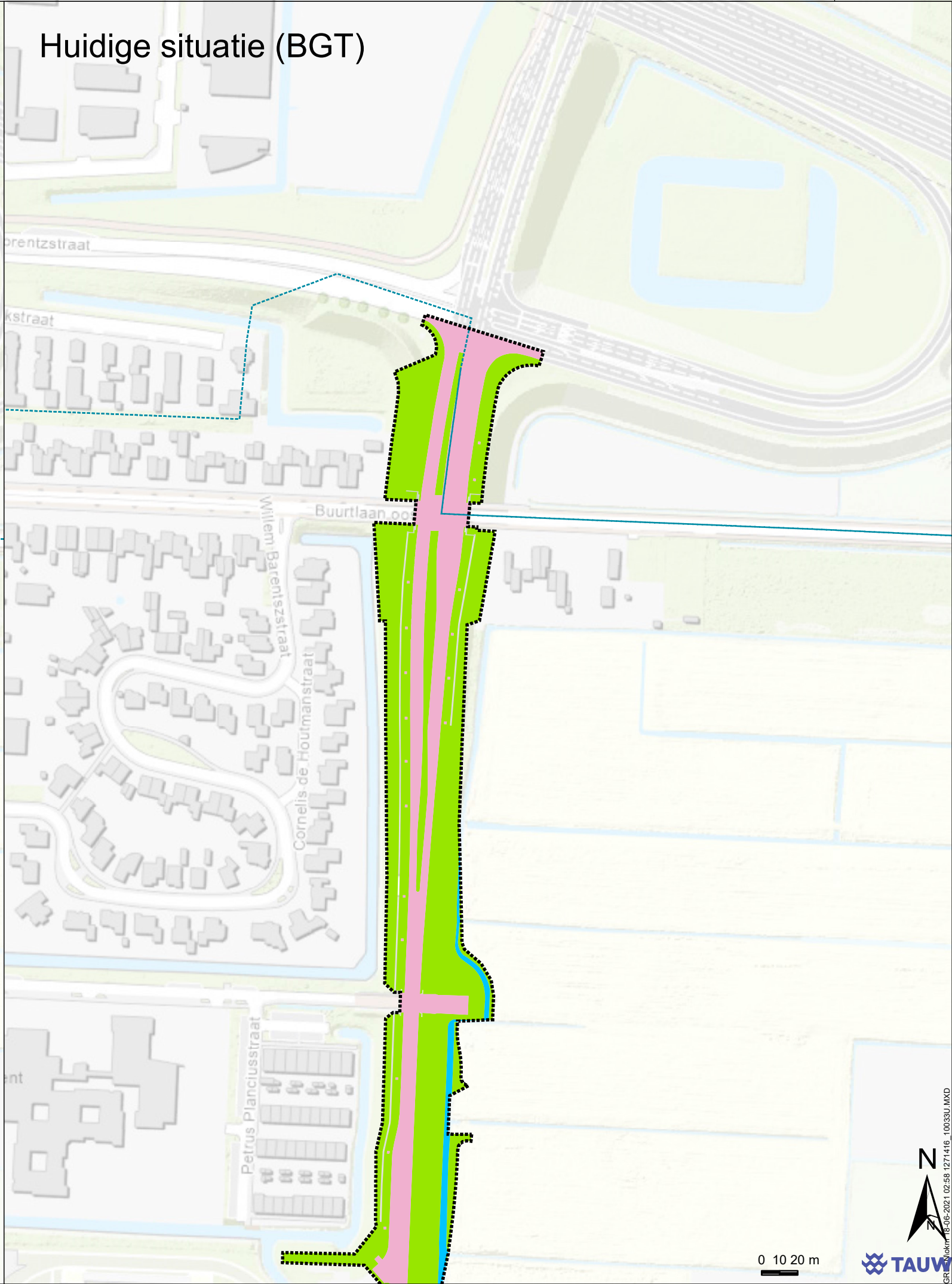
0 10 20 m

TAUW

Ontwerp



Huidige situatie (BGT)



Legenda

- verharding
- water
- wadi
- onverhard
- peilbesluitgebied
- systeemgrens

0 10 20 m

 N

 TAUV

10033U.MXD

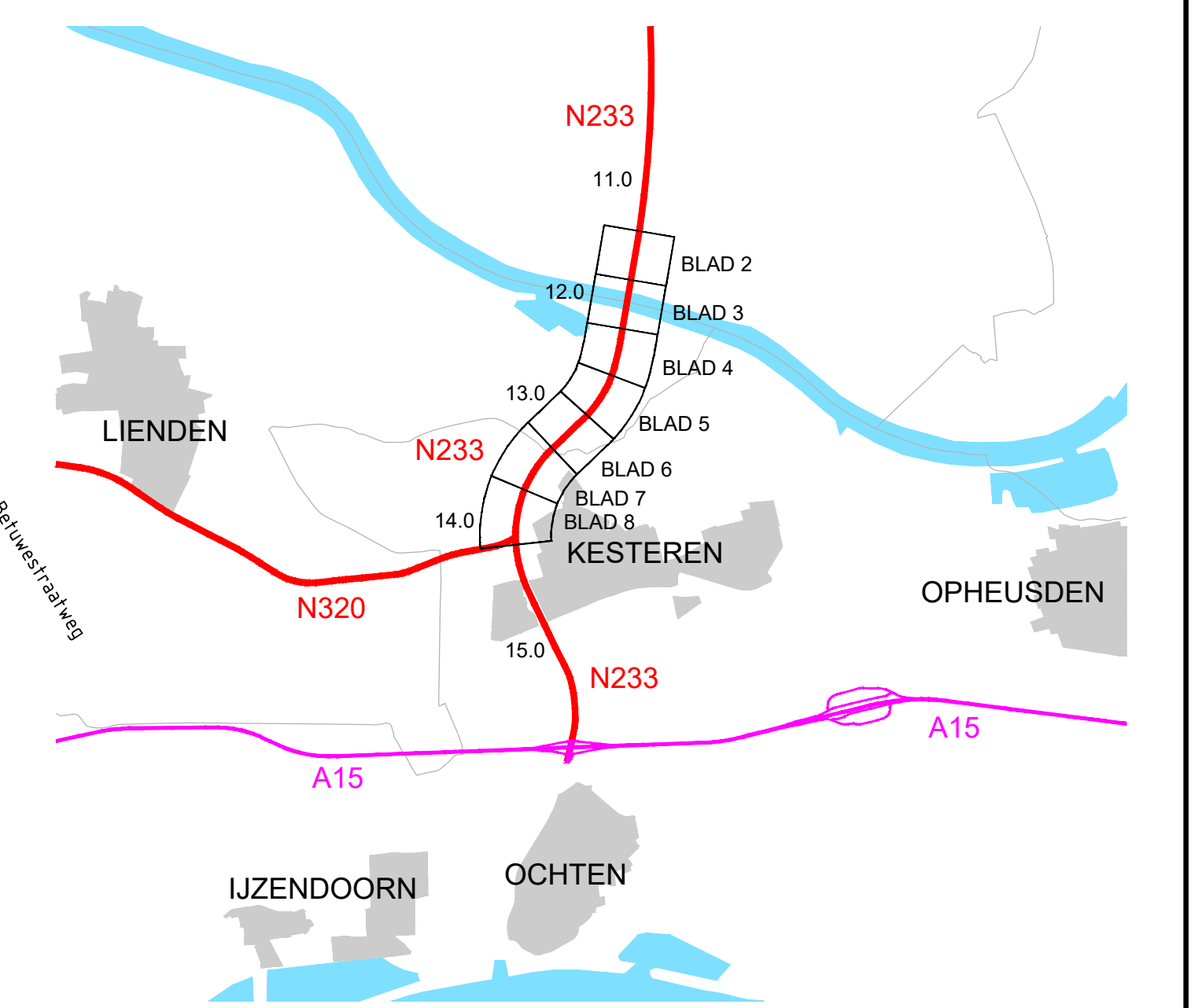


Bijlage 3 Watersysteem deelgebied Rijnbrug

Deze kaart laat zien waar watergangen worden gedempt en waar nieuwe watergangen worden aangelegd in het deelgebied Rijnbrug.



Algemeen (bestaand)		Project (nieuwe situatie)	
	verkeersbord		As weg
	wegwijzer		kant verharding rijbaan
	boom		kant verharding fietspad
	lichtmast		kant verharding voetpad
	straatkol/trottoirkol		nieuw kunstwerk
	inspectieput		grondwerkleijn
	Telecom kast		talud steiler dan 1:7
	haltepaal		geleiderail
	beton verharding		geleidebarrier
	straatwerk		kadastrale grens
	asfalt verharding		Te dempen watergang
	watergang		Nieuw te graven watergang



1.0	Definitieve uitgave	19-11-2020	R. Rouwenhorst	G. van Eck
code	omschrijving	datum	getekend	gecontroleerd
provincie Gelderland				bureau uitbesteding
Afdeling Uitvoering Werken				
Team				
Ontwerp en Realisatie Werken				
N233 traject 58				besteknummer:
Wegverbreding N233 naar 2x2 rijstroken 80 km/h				
Voorontwerp				documenttype:
Situatietekening overzicht				documentnummer:
Km. 11.20 - 13.90				201-01
getekend	R. Rouwenhorst	datum	19-11-2020	schaal: 1:500
gecontroleerd	G. van Eck	datum	19-11-2020	in 08 bladen, bladnr: 01
vrijgegeven	B. van Ginkel	datum	-	formaat: A0xA1
status	Definitief	versie	1.0	projectnummer: 80750343
				tekeningsnummer: 80750343-201-01



Bijlage 4 Afkortingen- en begrippenlijst

Grondwaterstand: de hoogte van het grondwater ten opzichte van een bepaald punt. In Nederland wordt de grondwaterstand uitgedrukt ten opzichte van het Normaal Amsterdams Peil (NAP)

GWL: Grondwaterlichaam. Een grondwaterlichaam (GWL) is volgens de definitie van de Kaderrichtlijn Water (KRW): een afzonderlijke grondwatermassa met een eenduidig te omschrijven chemische en kwantitatieve toestand.

Isohyphen: isohyphen zijn lijnen op een kaart met gelijke stijghoogte van het grondwaterpeil. ZE laten het ruimtelijke patroon van de stijghoogte zien en geven daarmee een indicatie in welke richting het grondwater stroomt. Het water stroomt van hoge naar lage waarden.

KRW: Kaderrichtlijn Water. De Kaderrichtlijn Water is een Europese richtlijn met als doel het waarborgen en verbeteren van grond- en oppervlaktewater. Uitgangspunt van de Kaderrichtlijn Water is dat er geen achteruitgang plaats mag vinden in de toestand van de waterkwaliteit van het oppervlakte- en grondwater en dat het tijdig bereiken van een goede toestand niet in gevaar komt.

NAP: Normaal Amsterdams Peil. Om binnen Nederland hoogtes te kunnen vergelijken maken we gebruik van 1 nulpunt: het NAP. De meeste hoogtes in Nederland worden gemeten ten opzichte van hetzelfde niveau, het Normaal Amsterdams Peil. Een NAP-hoogte van 0 m is ongeveer gelijk aan het gemiddeld zeeniveau van de Noordzee.

Opbarsten: Instabiliteit van ondoorlatende grondlagen die kan optreden in situaties waarbij lagen van verschillende doorlatendheid elkaar afwisselen. Bepalend voor de stabiliteit van dergelijke ondoorlatende lagen is de vraag of het eigen gewicht groter is dan de oprijvende waterdruk. Wanneer de waterdruk van het grondwater wat omhoog wil, groter wordt dan de neerwaartse druk van de bodem, dan kan de bodem opbarsten. Er komt dan grondwater door de bodemlaag heen. Wanneer door het ontgraven van de bouwkuip het evenwicht in de bodem wordt verstoord bestaat de kans op opbarsten. Het opbreken van de bouwputbodem houdt in dat er sprake is van meer opwaartse druk dan neerwaartse druk wat leidt tot grote risico's zoals het volstromen van de bouwkuip met grondwater.

Stijghoogte: de stijghoogte is het potentieel peil van het wateroppervlak van grondwater, gemeten vanaf een bepaald punt (bijvoorbeeld Normaal Amsterdams Peil (NAP)). Het is de hoogte van het water in een peilbuis, of waar het grondwater zou staan als men een put zou slaan.

Streefpeil: de nagestreefde waterstand in rivieren, beken en sloten. In de polders geldt: in de zomer een hoger peil dan in de winter. De peilen in de winter zijn laag zodat de landerijen goed kunnen ontwateren. Ook is er door het lage peil meer ruimte voor de regen die 's winters ruimschoots valt. In de zomer is dat niet nodig en zorgt een hoger peil voor een hogere

grondwaterstand, wat gunstig is de planten, omdat die via hun wortels meer water op kunnen nemen.

Stuw: een in hoogte afstelbare constructie waarmee de waterstand van bijvoorbeeld een sloot wat geregeld. Het water staat aan de achterkant van de stuw hoger dan aan de voorkant.

WVP: Watervoerend Pakket. De bodem kan opgebouwd zijn uit meerdere watervoerende lagen (pakketten) die niet met elkaar in verbinding staan. De geologische opbouw van de ondergrond is in veel gebieden gelaagd: de ondergrond bestaat uit verschillende lagen. De samenstelling van deze lagen kan bijvoorbeeld zandig, kleilig of lemig zijn. Materiaal zoals zand of grind heeft een hoge porositeit en laat het grondwater uitstekend door. Daarom stroomt het water relatief snel door zulke lagen. Materiaal met een kleine porositeit, zoals vast moedergesteente, klei of leem, laat het water slecht tot zeer slecht door. Het water stroomt hier relatief langzaam. Voor het gemak kan worden aangenomen dat het water in slecht doorlatende lagen alleen horizontaal stroomt; de verticale stroming is in verhouding tot de watervoerende lagen (de lagen met hoge porositeit) zo traag dat deze praktisch gesproken nul is. Er vindt wel uitwisseling plaats tussen de verschillende watervoerende lagen.